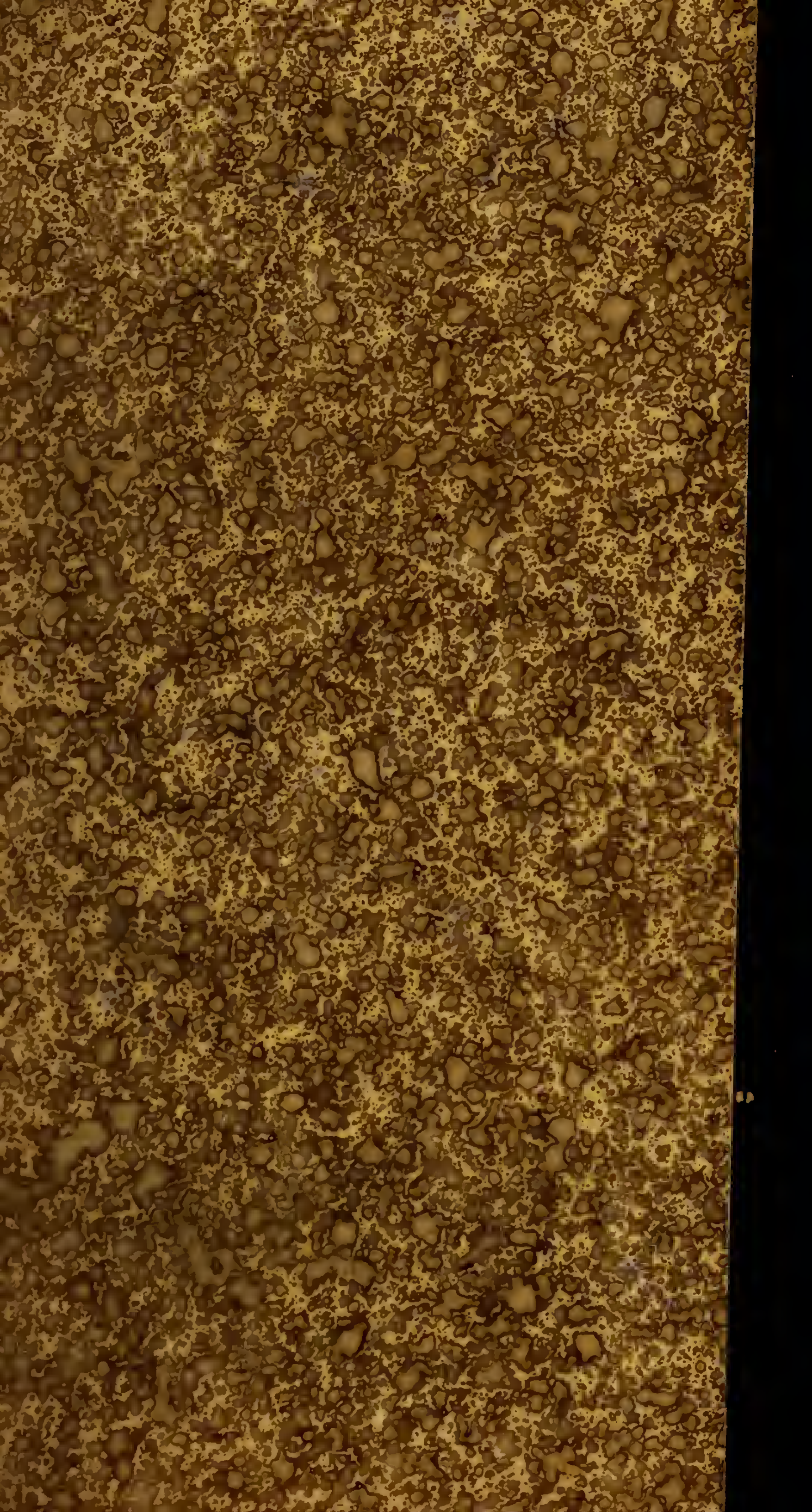










VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.



VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling NATUURKUNDE.

TWEEDE REEKS.

EERSTE DEEL.

AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1866.

GEDRUKT BIJ W. J. DE ROEVER KRÖBER.

INHOUD

VAN HET

EERSTE DEEL,

TWEEDE REEKS.



VERSLAGEN.

VERHANDELINGEN.



ZESDE VERVOLG EN SLOT VAN HET VERSLAG

OVER

DE VERZAKKING TE NIJMEGEN.

DOOR

I. P. DELPRAT EN F. W. CONRAD.

In ons laatste verslag over de verzakking te Nijmegen vindt men de waarnemingen opgeteekend, die door den Gemeente-Architeet VAN DER KEMP gedurende den winter van 1862 op 1863 gedaan werden.

Sedert dien tijd werd de toestand der verzakking weder oplettend gadegeslagen. Nogtans was het bezwaarlijk de juiste tijdstippen der verzakkingen aan te geven, hetgeen zich verklaren laat uit de geringe verandering, die zich in den loop van het laatste jaar heeft voorgedaan. Alleen in de maanden Julij en Augustus is op enkele punten eene zakking van ongeveer 2 duim waargenomen, welke zakking in verband kan worden gebragt met den lagen rivierstand in die maanden.

De veranderingen, die hebben plaats gehad, kunnen blijken uit de volgende tabellen, waarin de waterpassingen en afstandmetingen, op den 15den April 1864 gedaan, vergeleken worden met die, welke ruim een jaar te voren werden ondernomen.

WATERPASSING VAN HET VERZAKTE GEDEELTE.

VOLG-N⁰.	AANWIJZING DER PUNTEN.	1863. 11 Febr.	1864. 15 April.
		+ A.P.	+ A.P.
1	Peilsteen, gevel MEURS	13.57	13.57
2	Kade bij de peilschaal, op de kaart lett. M.	11.20	11.18
3	Kade voor de Galerij, op de kaart lett. O	10.65	10.65
4	Peilsteen in de Kraan, aanwijzende 13.35 + A.P.	12.44	12.44
5	Kade voor de Groote straat, op de kaart lett. N	10.41	10.41
6	Kade voor het Rotterdamsche Koffijhuis, lett. G	11.44	11.44
7	Hoek ringmuur naast het Koepeltje	12.74	12.72
8	Drie el lager op denzelfden muur	12.36	12.36
9	Afgeronde hoek van denzelfden muur bij de Groote straat	12.30	12.30
10	Midden van de Groote straat	10.90	10.88
11	Afgeronde hoek ringmuur van de Oude Vischmarkt en Groote straat	12.77	12.74

UITKOMSTEN VAN DE METING DER AFSTANDEN VAN DEN KADEMUUR TOT DAARACHTER GELEGEN PUNTEN BUITEN DE VERZAKKING.

VOLG-N⁰.	PLAATS DER METINGEN.	1863. 11 Febr.	1864. 15 April.
		El	El
1	Voor het Rotterdamsche Koffijhuis van den kant van de plint des pilasters aan de deuropening oostzijde van het gebouw.	8.75	8.75
2	Van de stoep van het huis Langendam tot den spijker, geslagen op 25.93 el uit het midden van het merk voor de Stoombooten op de Kraan.	32.13	32.28
3	Van den hoek van het achterhuis de Zalm op de Vischmarkt, langs de houten palen tot aan den spijker beneden de Kraan, 10.90 el uit het merk als boven genoemd	38.18	38.32
4	Van den peilsteen 12.55 el vóór de stoep van MEURS, tot den peilsteen 11.20 el aan de Kade	22.71	22.75

Uit deze metingen blijkt, dat de zakking gedurende een tijdsverloop van meer dan een jaar op verscheidene punten niet merkbaar is geweest, terwijl op andere punten eene verlaging van hoogstens 3 duim is waargenomen. In verband met de uitkomsten van vorige jaren, is dus de zakking onbeduidend te noemen.

Op drie punten is eene vooruitschuiving waargenomen, en wel van 15, 14 en 4 duim. Die beweging, hoewel niet onbelangrijk, schijnt ons evenwel niet verontrustend toe, aangezien zij, met die van vorige jaren vergeleken, ook afnemende is. Gedurende het kortere tijdvak van 17 Maart 1862 tot 11 Februarij 1863 bedroeg de vooruitschuiving der twee eerstbedoelde punten 15 duim, en is dus, dien korteren tijd in aanmerking genomen, toen meer belangrijk geweest dan in den laatsten tijd.

Op den 19den en 20sten Januarij 1864 werden over het ijs twee dwarspeilingen der rivier gedaan, waarvan wij de uitkomsten, vergeleken met die van 1861, hier laten volgen.

DWARSPEILINGEN OVER DE RIVIER DE WAAL VOOR NIJMEGEN.

Raai N°. 1. Van het kantoor van den Heer THIJSSEN op het uiteinde van de peppelenboomen te Lent.

Raai N°. 2. Van 54 El boven de kraan op het achterhuis of de schuur van CRIJNEN te Lent.

De peilingen zijn herleid tot een waterstand van 3 El Nijmegensch peil.

AFSTANDEN.	RAAI N°. 1.		RAAI N°. 2.	
	1861 23 Jan.	1864 19 Jan.	1861 23 Jan.	1864 19 Jan.
	El.	El.	El.	El.
5 El van de kade	—	4.50	—	3.44
10 " " " "	5 05	6.30	5 80	5.90
15 " " " "	—	7.40	—	8.20
20 " " " "	8.70	7.90	9.55	9.60

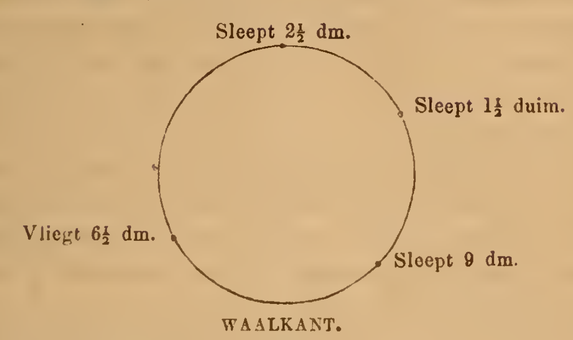
AFSTANDEN.	RAAI N°. 1.		RAAI N°. 2.	
	1861 23 Jan.	1864 19 Jan.	1861 23 Jan.	1864 19 Jan.
	El.	El.	El.	El.
25 El van de kade	—	8 30	—	10 00
30 " " " "	9.40	8.80	11.05	10.55
35 " " " "	—	9.00	—	10.90
40 " " " "	9.90	9.00	10.75	10.50
45 " " " "	—	—	—	10.30
50 " " " "	10.45	9.10	10.05	10.15
60 " " " "	8 95	8.80	10.05	9.65
70 " " " "	8.95	7.40	10.10	8.55
80 " " " "	8.15	5.50	8.80	7.70
90 " " " "	7.55	5.00	7.80	6.65
100 " " " "	6.45	5.00	7.30	5.75
120 " " " "	6.50	4.65	6.05	3.90
140 " " " "	6.20	4.70	4.55	2.90
160 " " " "	5.55	4.80	3.65	2.50
180 " " " "	5.30	4.75	3.70	2.30
200 " " " "	5.05	4.70	2.65	2.50
220 " " " "	4.40	4.40	2 55	2.60
230 " " " "	3.80	4.40	2.45	2.60
240 " " " "	3.80	4.40	—	2.60

Bij onderlinge vergelijking der peilingen, gedaan in raai N°. 1, blijkt, dat de meeste diepte van het stroombed sedert 1861 wel op dezelfde plaats is gebleven, namelijk op 50 El van de kade, doch dat die diepte ruim 0.50 El verminderd is.

Uit de peilingen in raai N°. 2 blijkt, dat op het punt van grootste diepte, dat zich in 1861 op 30 El afstand van de kade bevond, thans 0.50 El minder diepte gepeild wordt. De grootste diepte wordt thans op 35 El uit de kade aangetroffen, doch blijft evenwel beneden die van 1861. Verder van de kade is de bodem aanmerkelijk ondieper geworden.

Even als in vorige jaren en het laatst in Maart 1862

is de stand van de kraan door aflooding bepaald, en wel op den 3den Junij 1864.



Vergelijkt men de nu gedane meting met de voorgaande, dan blijkt het, dat in een tijdsbestek van ruim twee jaar de helling aan de noordoostzijde slechts met 1½ duim, en de sleping in noordwestelijke rigting met 5 duim is toegenomen.

Daar de aflooding op eene hoogte van 5.50 El van het muurvlak heeft plaats gehad, zijn deze afwijkingen slechts gering, terwijl overigens het goede werken van de kraan voor weinig beduidende zettingen pleit.

In het laatst van December des voorleden jaars had men algemeen een ongekenden lagen rivierstand.

Te Nijmegen stond het water:

28	Dec.	1864,	1.20 El	Nijmeg. peil	of	7.42 El + A.P.
29	"	"	0.71 El	" "	"	6.93 El + A.P.
30	"	"	0.70 El	" "	"	6.90 El + A.P.

Dit bleef niet zonder invloed op de verzakking.

Op 29 December nam de beweging sterk toe, zoodat op 30 December in de Groote Straat en voor het koepeltje eene verlaging van 0.30 El werd waargenomen.

Het Gemeentebestuur van Nijmegen gaf daarvan kennis aan Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche

Zaken, hetwelk aanleiding gaf tot een onderzoek van den tegenwoordigen toestand, dat door den tweeden ondergeteekende in zijne kwaliteit, aan den Hoofd-Ingenieur van Gelderland, Jhr. ORTT VAN SCHONAUWEN, te Arnhem, en aan den Ingenieur VAN DER TOORN, residerende te Nijmegen, werd opgedragen.

De Ingenieur VAN DER TOORN zond in Januarij van dit jaar eene naauwkeurige opneming, die wij hier ter bezigtiging aanbieden, doch die wij als zeer na overeenkomende met de vroegere opnemingen, om der kosten wille, niet bij dit verslag zullen overleggen.

De Ingenieur VAN DER TOORN heeft den platten grond en de dwarsprofillen terzelfder plaatse genomen, als die welke in ons eerste verslag voorkomen, en voor zoover den platten grond aangaat, op gelijke schaal geteekend. Tot verduidelijking hebben wij de dwarsprofillen op eene grootere schaal doen overteekenen, waarbij is in acht genomen, dat de lengten en diepten op dezelfde schaal gebragt zijn, waardoor de juiste helling van den bodem in de ware gedaante vertoond wordt.

Hij heeft de later bijgebouwde keermuurtjes en de thans bestaande meerpalen in rood aangewezen, en duidelijkheidshalve de Rijks- en Stadspeilschalen, het waarschuwingsbord voor den telegraafkabel, de trappen bij de peilschalen, de trottoirs enz. er op aangeduid, en eenige afmetingen daarbij gevoegd, alsmede de afwijking en overzetting van den kaaimuur.

De rigting van den stroomdraad wordt door twee pijltjes, en de bestaande *neer*, die tusschen den kraan en de peilschaal bestaat, door eene stippellijn aangetoond.

De waargenomen hoogten in ieder der profillen, op 2 El onderlingen afstand, zijn in de vertikale lijnen, die door de punten van waarneming gaan, aangegeven.

Ten einde de doorsneden van het terrein zoo duidelijk

mogelijk ook rivierwaarts voor te stellen, zijn in de raailijnen der dwarsprofillen tot op 20 en 24 El uit den kaaimuur peilingen in de rivier gedaan, op 1 El onderlingen afstand, waarvan de waargenomen diepten in elk der loodlijnen zijn aangegeven.

Om de beweging sedert 1857 duidelijk in het oog te doen vallen, is in twee der dwarsprofillen de toestand van 1857 in rood, en het tegenwoordige terrein in bruin geteekend.

In een profil bij de kraan is de peilmerksteen aangewezen, waarvan de groef ingehakt is op 13.35 El + A.P. welke hoogte in Januarij 12.32 El + A.P. bevonden is.

Het is hieruit gebleken, dat de verzakking sedert 1857 niet in omvang is toegenomen, en zich thans nog onder dezelfde gedaante, en onder dezelfde verschijnselen, vertoont als toen, en dat, hoewel het geheele geärceerde terrein is blijven zakken, de grootste zakking zich over de door eene donkere tint aangewezen strook heeft blijven bepalen.

Sedert 1857 is de kade bij C. 58^{dm}, de kade bij E. 31^{dm}, de peilschaal 5 duim en de kraan 63 duim verzakt.

Bij de laatste verzakking is de kademuur bij C. afgeweken en van boven 26 duim rivierwaarts overgezet.

De houten peilschaal, die tegen de rijkspeilschaal bevestigd is, komt nog overeen met de vervangschaal tegen het huis VAN MEURS, en is sedert de plaatsing niet verzakt.

Overigens teekent zich de verzakking overal in hare afscheiding met het onverzakt gebleven gedeelte van het terrein even scherp als vroeger.

Bij de opneming door den Ingenieur VAN DER TOORN gedaan, waren eenige opmerkingen gevoegd, die wij U, Mijne Heeren, niet willen onthouden, omdat de zaak daarbij uit een ander oogpunt dan het onze wordt beschouwd.

De Ingenieur VAN DER TOORN schrijft de oorzaak der verzakking toe aan de uitschuring door de rivier en de latere nazakking van den grond.

Wij zijn dat niet met hem eens.

In ons eerste verslag merkten wij reeds op, dat de stroombaan van de rivier in het ruime tijdvak van 114 jaren voor het Rotterdamsche koffijhuis *verondiept*, en benedenwaarts *verdiept* is: hetgeen echter naar onze meening niet anders was dan eene geringe verplaatsing van de stroombaan, die waarschijnlijk in der tijd door de bovenwaarts gelegen krib veroorzaakt is, doch geen invloed heeft kunnen hebben op de verzakking van den oever. Langs de kade scheen geene noemenswaardige verandering in den bodem der rivier te zijn voorgevallen

Wij namen toen als vrij zeker aan, dat de werking van den stroom in de rivier niet als oorzaak der verzinking kan worden beschouwd.

Wij deden daarbij opmerken, dat de krib even boven Nijmegen gelegen, die op de oude kaart van 1742 is aangeteekend, van tijd tot tijd is ingekort. Zij heeft de strekking om den stroom op de stad aan te wijzen, en bij het langer zijn van deze krib, moet de stroom hooger op tegen de stad zijn gerigt geweest. Het verdient opmerking, zoo zeiden wij, dat dit bij het gedeelte van den stadsoever, dat toen tegenover de aanvallende rigting van den stroom gelegen was, volstrekt geene gevolgen schijnt gehad te hebben voor de kade, die tegen die rigting gekeerd was.

Dezelfde oorzaken moeten dezelfde uitwerkselen voortbrengen, en hetgeen de stroom toen niet op het aangevallen punt gedaan heeft, zal hij later niet op een ander punt hebben uitgewerkt.

Het in ons Eerste verslag beredeneerde toont onzes inziens overtuigend aan, dat de werking van den stroom geen dadelijken invloed op de verzakking heeft uitgeoefend.

Wanneer men de peilingen nagaat, die in ons Tweede vervolgverslag en in ons Derde vervolgverslag zijn opgegeven, dan zal men zien, dat de meeste plaatsen voor de kade niet verdiept zijn, en dat er zulke geringe verschillen van verondieping en verdieping hebben plaats gehad, dat het profil der rivier op die plaatsen als niet veranderd mag worden aangemerkt.

Wij trokken dan ook in ons derde vervolgverslag uit deze peilingen het besluit, dat er over het algemeen in de rivier voor de stad nabij den wal eer *verondieping* dan *verdieping* heeft plaats gehad, en dat de helling van den onder water zijnden rivieroever tot aan den bodem nergens steiler is, dan aan den aard der grondsoort toekomt.

Dit blijkt uit de medegedeelde profillen, wanneer die in haren natuurlijken vorm worden voorgesteld.

Wij hebben ook thans geen aanleiding om van dat gevoelen af te gaan.

Wij mogen tot ondersteuning daarvan nog de volgende eenvoudige beschouwing aangeven.

In de rivier bestaat eene onophoudelijke afstrooming van water. Of de waterstand hoog of laag is, altijd is er stroom; bij hoogwater zelfs veel sterker dan bij middelbaren of laagwaterstand.

Wanneer nu de verzakking aan den aanval van den stroom te wijten was, dan volgt daaruit, dat de verzakking ook onafgebroken zou moeten doorgaan, en met hoogwater zelfs erger zou zijn dan met laagwaterstand.

Het tegendeel heeft echter plaats. De ondervinding heeft doen zien, dat ze bij ongeveer 2 El Nijmegensch peil aanvangt, bij lager water aanhoudt, en bij hooger water geheel buiten werking is.

Het schijnt ons toe dat dit een eenvoudig doch krachtig bewijs is, dat de verzakking niet aan den aanval van den stroom kan worden toegeschreven.

De rivier heeft, zoo als wij dat in ons Derde vervolgverslag hebben opgemerkt, geen anderen invloed op de verzinking dan dien, welke aan de meerdere of mindere hoogte van haren waterstand is toe te schrijven.

Behalve de regthoekige stroomaanval, is er volgens den Ingenieur VAN DER TOORN nog eene oorzaak, die de ondermijning van de kade voor Nijmegen bevordert, namelijk: dat er vóór de stad eene plaatselijke stroomversnelling plaats vindt, waardoor de wegschuiving der gronden in nog meerdere mate bevorderd wordt.

Hij berekent bij middelbaren rivierstand:

Den inhoud van de profillen in de bovenste peilraai van de Belvedère op de krib (R.O.). 2253 ☐ El.
Het profil voor de Veerpoort. . . . . 2032 ☐ El.
Het profil tusschen de kraan en den kop van den veerdam. . . . . 1610 ☐ El.

Bij een waterstand van 11.16 el + A.P. of 2.18 El + midd. Riv. wanneer de kop van den veerdam en de kademuur nog boven water zijn, zijn de inhouden:

Profil bovenste peilraai van de Belvedère op de krib. . . . . 3274 ☐ El.
Profil tusschen de kraan en den veerdam . . 2207 ☐ El.
Zijnde een verschil van. . . . . 1067 ☐ El.

Hij trekt daaruit het gevolg (hetgeen wel door niemand zal worden tegengesproken), dat, daar uit den aard der zaak dezelfde massa water in gelijke tijdsruimte door de beide profillen passeren moet, de stroomsnelheid in de omgekeerde reden van den vierkanten inhoud van de profillen moet toenemen. De snelheid zal bijgevolg (zegt de Heer

VAN DER TOORN) tegenover de kraan, dat is tegenover de verzakking, $\frac{1}{3}$ meer moeten bedragen dan onmiddellijk boven de stad.

Dit alles is zeer juist, maar men ziet ook, dat de snelheid bij hooger stand veel grooter is dan bij lager stand, en de verzakking luistert juist naar den omgekeerden regel. Hoe hooger waterstand en daardoor meerdere snelheid, hoe minder verzakking, en hoe lager waterstand en daardoor mindere snelheid, hoe grooter verzakking.

Intusschen mogen wij niet voorbijgaan, dat wij altijd erkend hebben en nog erkennen, dat het riviervak voor Nijmegen veel te wenschen overlaat. Men zie daaromtrent ons Derde vervolgverslag.

Daar leest men:

„Sterke en plotselijke vernaauwingen en verwijdingen in „opvolgende rivierprofillen is algemeen, in meer dan een „opzigt, als nadeelig voor scheepvaart en waterafvoer be„schouwd. Bij te groote breedte ontstaan verondiepingen, „en bij vernaauwingen vermeerdering van diepte en stroom„snelheid die nadeelig kunnen zijn. Uit de vergelijking „der rivierprofillen tegenover Nijmegen met die daarboven „en beneden, zou men het gevolg kunnen trekken, dat „het profil der rivier vóór de stad niet geheel en al in „evenredigheid staat met de profillen der rivier boven- en „benedenwaarts, en dat het nuttig kan zijn, die evenre„digheid door eene *verbetering van het riviervak* te her„stellen. Ofschoon wij nu (zoo zeiden wij daar verder) „het verband hiervan met de verzinking ontkennen, en dat „wij gelooven, dat het niets tot het verminderen der ver„zinking zal kunnen toebrengen, zoo achten wij het echter „niet overbodig de aandacht daarop te vestigen, daar wij „meenen dat het in het algemeen eene nuttige en aan„belingswaardige zaak zou zijn, ernstig eene verbete-

„ring van dit geheele riviervak in overweging te ne-
„ men.”

Volgens het gevoelen van den Ingenieur VAN DER TOORN wordt door den sterken stroom de grond langs den voet der kade weggevoerd en weder aangevuld door den achterliggenden grond; van daar verzakking achter den muur, terwijl het rivierbed, dat dien af- en aanvoer ontvangt, nagenoeg onveranderd blijft. De waargenomene verschijnselen zijn hiermede in tegenspraak: bij die ondervinding immers moest óf de grond onmiddellijk onder den muur, tusschen de palen waarop deze steunt, wegvloeijen en door den achterliggenden worden aangevuld, óf die grondverplaatsing moest lager dan de ondereinden der palen ontstaan.

In het eerste geval blijven de palen met hun ondereinde in den vasten grond en op dezelfde hoogte en alzoo ook de muur, die dan niet moest zakken, maar voorover storten, daar de palen, allen zijdelingschen steun missende, den achteraandringenden grond zouden volgen. Bij den vroeger bestaan hebbenden en voorover gevallen muur kan zoo iets gebeurd zijn, doch niet bij den tegenwoordigen kaaimuur, die nagenoeg loodregt zakt en niet voorover zet.

In het tweede geval zou de grond tusschen de palen stand houden, maar de daaronder gelegen grond zijn weggevoerd. Het onwaarschijnlijke, dat de stroom den bovengrond zou in rust laten en de daaronder gelegene meer vastgedrukte deelen wegvoeren, springt in het oog. Daarenboven zou, zoowel in het eerste als in het tweede geval, de nazakking van den achtergelegen grond zich het eerst en sterkst onmiddellijk achter den muur hebben moeten openbaren; het omgekeerde heeft plaats gehad: de eerste en sterkste verzakking ontstond aan den achterrand der afschuiving, het verst van den muur en in den onmiddellijk daarachter gelegen grond.

Eindelijk zou, bij voortgezette daling, de naschuiving van den achtergelegen grond zich ook verder achterwaarts hebben moeten uitbreiden, doch ook dit vond geen plaats.

De Ingenieur VAN DER TOORN schrijft de scherpe afscheiding tusschen de dalende en rustende terreindeelen toe aan waarschijnlijk bestaande oude funderingen, maar daargelaten dat die dan, juist den rand der afschuiving bepalende, eenen zeer vreemden loop moeten hebben, is er tot nu toe geen het minste spoor van zulke funderingen gevonden.

De Ingenieur VAN DER TOORN voert eindelijk het bestaan van eene *neer* even beneden de kraan langs den kaaimuur aan, als eene medewerkende oorzaak van uitspoeling, doch de verzakking heeft even zoowel boven als beneden die *neer* plaats, terwijl daarenboven gewoonlijk de *neeren* eerder aanslibbing dan verdieping geven, en tevens de bijna loodregte verzakking van de kraan volstrekt geene uitspoeling voorwaarts aanwijst.

De uitvoerige beschouwing van het gevoelen door den Ingenieur VAN DER TOORN voorgestaan, en ook door anderen vroeger vooropgezet, vindt hare regtvaardiging in de gevolgtrekkingen uit die onderstelde oorzaken te trekken. Is toch de volstrekt niet bewezene en door ons ontkende uitspoeling van het rivierbed langs den voet van den kaaimuur oorzaak van het ongeval, eene bekleeding van dat deel der rivierbedding tegen die uitspoeling is dan nuttig. Doch ligt de oorzaak, zooals door ons wordt beweerd, in eene dieper gelegene langzame wegspoeling eener zandlaag onder de oppervlakte der bedding langs den kaaimuur, telkens wanneer, het rivierwater dalende, het landwater uitstroomt, dan is zulk eene zeer kostbare bekleeding geheel doelloos. De oude in 1823 omgevallen kaaimuur vormt reeds zulk eene bekleeding op een klein gedeelte van het

rivierbed, doch daar ter plaatse gaat de verzakking even sterk door.

De Hoofd-Ingenieur ORTT zegt, dat, daar er sedert het uitbrengen van het rapport van den Ingenieur VAN DER TOORN, in de nieuwspapieren van aanhoudende en aanmerkelijke verzakking in de Waalkade werd gesproken, hij daarna eene lokale Inspectie van het terrein heeft gedaan, waarbij hij met een waterstand van 1.59 el aan de peilschaal of 7.80 el + A.P. bevonden heeft, dat de scheuren in de kaaimuren niet waren verergerd, en de zakking niet noemenswaardig was toegenomen.

De verzakking en vooruitschuiving kwam hem voor het oogenblik niet gevaarlijk voor.

Hij zegt verder, dat het belang van de rivier en de scheepvaart hem toeschijnt niet in de zaak betrokken te zijn, daar in het ergste geval, dat de kade, gelijk in 1790 en 1823, mogt omvallen, zelfs dan nog het vaarwater geen hinder zou ondervinden.

Wij mogen hierbij opmerken, dat een en ander de door ons voorgestane gevoelens volkomen bevestigen.

Ten aanzien der geaardheid van het terrein, merkt de Hoofd-Ingenieur ORTT op, dat het uit allerlei soort van aangebragte gronden, puinaarde, zand, enz. bestaat.

Wat de ondergronden betreft, om die te kennen, zijn grondboringen noodig. Er zijn wel, zegt hij, door de Militaire Genie boringen gedaan, doch niet tot op de wenschelijke diepte om daarmede bekend te kunnen zijn.

Hij raadt daarom regelmatige putboringen met buizen aan.

Wij zijn dit geheel met hem eens. Wil men de geaardheid der ondergronden met meerdere zekerheid kennen, zoo zijn diepe boringen nóodzakelijk, zoals wij die dan ook

van den aanvang af hebben aangeraden. Dat werk is echter altijd op de groote kosten afgestuit.

Nog eens terugkomende op het denkbeeld om den afschuivenden grond aan de rivierzijde te steunen, merken wij daaromtrent nog op, dat wanneer die steun bestaan kon in het aanaarden of tot op aanzienlijke hoogte bestorten met steen, er dan voorzeker vermindering in de afschuiving te verwachten is, maar het middel (daargelaten de aanzienlijke kosten) ware erger dan de kwaal; immers het aanleggen van vaartuigen aan den oever te Nijmegen werd dan ten eenenmale belet Alleen het rivierbed te bestorten of te bekleeden, om uitspoeling of ontgronding voor te komen, zou doelloos zijn, daar er van geen dezer verschijnselen eenige schijn bestaat, en daaruit geen steun hoegenaamd in den verlangden zin is te verwachten.

Ten einde met meer grond te kunnen oordeelen over den voortgang der verzakking waarvan hier sprake is, hebben wij het ten slotte nuttig geoordeeld, een beknopt overzigt te geven van de meest belangrijke waarnemingen en opmerkingen, die men in onze verslagen omtrent dit onderwerp vindt opgeteekend.

De tegenwoordige verzakking van de kade te Nijmegen is het eerst merkbaar geweest in het voorjaar van 1854. Die verzakking was aanvankelijk van weinig beteekenis, doch, toen zij later toenemende bleef, werd de aandacht er meer bepaald op gevestigd, ten gevolge waarvan sedert 1857 op verschillende tijdstippen metingen zijn gedaan, om vaste gegevens te hebben bij het beoordeelen van het verschijnsel.

De metingen, in onze verslagen medegedeeld, zijn gedaan door den Gemeente-Architect te Nijmegen. Behalve die me-

tingen zijn er nog andere, waarvan het ons belangrijk voorkomt de uitkomsten mede te deelen, aangezien daarbij verder afgelegen punten tot vergelijking zijn gekozen, en de metingen, door den Gemeente-Architect gedaan, tot uitgangspunt hadden een peilmerksteen, zeer nabij de grens der op het terrein zigtbare verzakking ingemetseld.

In Junij 1857 namelijk, zijn door de Ingenieurs bij de algemeene dienst van den Waterstaat naauwkeurige waterpassingen gedaan van bekende hoogtemerken bij Nijmegen, en ook aan de overzijde der rivier te Lent, met het doel om den invloed der verzakking te leeren kennen, op de hoogtemerken in de kraan en de nabijgelegen gebouwen aanwezig. Deze waterpassingen zijn in Junij 1864 gedeeltelijk herhaald. Ook vroeger en wel in 1830 waren eenige der nu nog aanwezige punten in en bij de verzakking door waterpassing met elkander in verband gebragt, zoodat eene vergelijking over een groot aantal jaren mogelijk was. Daaruit is afgeleid kunnen worden, dat de verzakking beperkt blijft binnen de grens, die kennelijk op het terrein is te onderscheiden. Hoogtemerken in gebouwen slechts op korten afstand van die grens staande, zijn op dezelfde hoogte bevonden als vroeger, en ook het punt, dat den Architect tot uitgangspunt zijner metingen gediend heeft, is gebleken in stand onveranderd te zijn gebleven.

Bij de meting van 1857 is bevonden, dat de kraan, die in het verzakte gedeelte staat, toen eene zakking van 0.15 el had ondergaan; terwijl na 1857, blijkens de waterpassing in 1864 gedaan, die zakking nog met 0.74 el is toegenomen.

De door den Gemeente-Architect gedane en in onze verslagen achtervolgens medegedeelde waarnemingen, verschaffen gegevens om de zakking en vooruitschuiving meer in bijzonderheden na te gaan. Die waarnemingen vindt men verzameld in de hier volgende tabellen.

VERZAMELSTAAT VAN DE UITKOMSTEN DER WATERPASSINGEN.

VOLG-N⁰.	AANWIJZING DER PUNTEN.	DAGTEEKENING DER WAARNEMING.											AANMERKINGEN.
		1854.	1856. — 10 Dec.	1857. — 25 Nov.	1858. — 22 Dec.	1860. — 27 April.	1861. — 16 Febr.	1861. — 12 Nov.	1862. — 17 Maart	1862. — 14 Oct.	1863. — 11 Febr.	1864. — 15 April.	
1	Peilstein, gevel MEURS. (Uitgangspunt der waterpassingen)	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	De hoogten zijn aangegeven in ellen boven A.P.
2	Kade voor het Rotterdamsche Koffijhuis, op de kaart lett. G........	—	—	11.45	11.45	11 45	11.44	11.44	11.44	11.44	11.44	11.44	
3	Kade 10 el beneden G	—	—	—	10.35	10.32	10.24	—	—	—	—	—	
4	Hoek ringmuur naast het Koepeltje.	—	—	—	—	—	—	12.74	12.74	12.74	12.74	12.72	De met ——— onderschrapte hoogten zijn door de ophooging en het verstraten verkregen, en kunnen dus niet met de daar voorafgaande hoogten vergeleken worden.
5	Drie el lager op denzelfden muur.	—	—	—	—	—	—	12.74	12.38	12.38	12.36	12.36	
6	Afgeronde hoek ringmuur bij de Groote straat..................	—	—	—	—	—	—	12.74	12.39	12.39	12.30	12.30	
7	Hoek Steenstraat en Groote straat, bij D........................	—	—	13.40	—	13 40	13.40	—	—	—	—	—	
8	Groote straat, bij H	—	—	12.18	11.83	12.15	11.84	—	—	—	—	—	
9	Midden van de Groote straat	—	—	—	—	—	—	—	10.96	10.94	10.90	10.88	
10	Afgeronde hoek ringmuur van de Oude Vischmarkt en Groote straat	—	—	—	—	—	—	—	12.85	12.80	12.77	12.74	
11	Midden der straat voor de Kraanpoort	—	—	11.25	—	10.86	10.79	—	—	—	—	—	
12	Midden tusschen de penanten der Kraanpoort....................	—	—	11.20	11 01	11.01	10 84	—	—	—	—	—	
13	Kade voor de Groote straat, lett. N.	—	—	10.90	10.66	10 64	10.57	10.44	10.43	10.41	10.41	10.41	
14	Straat tusschen den Kraan en de Vischmarkt	—	—	11.41	11.22	11.26	11.17	—	—	—	—	—	
15	Peilsteen in de Kraan, aanwijzende 13.35 el + A P................	13.35	13.20	12.97	12.69	12.62	12.59	12.52	12.44	12.44	12.44	12 44	
16	Gedeelte van de Galerij..........	—	—	12.54	12.57	12.57	12.57	—	—	—	—	—	
17	Straat, 10 el voor de Galerij......	—	—	11.47	11.43	11.21	11.21	—	—	—	—	—	
18	Kade voor de Galerij, lett. O......	—	—	10 92	—	10.86	10.84	10.79	10.72	10.65	10.65	10.65	
19	Kade bij de peilschaal, lett. M....	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.18	

VERZAMELSTAAT VAN DE UITKOMSTEN DER METINGEN VAN DE AFSTANDEN VAN DEN KADEMUUR TOT DAARACHTER GELEGEN PUNTEN BUITEN DE VERZAKKING.

VOLG-N°.	PLAATS DER METINGEN.	DAGTEEKENING DER WAARNEMING.															AANMERK.
		1856 — 22 Nov.	1857. — 14 Jan.	1857. — 16 Febr.	1857. — 24 Maart	1857. — 30 April.	1857. — 4 Junij.	1857. — 19 Aug.	1857. — 2 Sept.	1860. — 27 April.	1861. — 16 Febr.	1861. — 12 Nov.	1862. — 17 Maart	1862. — 14 Oct.	1863. — 11 Febr.	1864. — 15 April.	
1	Voor het Rotterdamsche Koffijhuis van den kant van de plint des pilasters aan de deur-opening, Oostzijde van het gebouw......	8.75	—	—	—	—	—	—	—	8.75	8.75	8 75	8.75	8.75	8.75	8.75	
2	Voor dit Koffijhuis van den kant van de plint als voren, aan de Westzijde des gebouws.	9.29	—	—	—	—	9.29	9.30	—	10.00	10.00	—	—	—	—	—	
3	Van den scherpen kant van den voet des Koepels ten Oosten van de poort, in de rigting der bandkeijen in de straat......	9.76	—	—	—	—	—	9.83	9.84	10.90	11.10	—	—	—	—	—	
4	Van de stoep in het huis Langendam tot den spijker, geslagen op 25.93 el uit het midden van het merk voor de Stoomboo-ten op de Kraan..........	29.68	—	29.68	29.68	29 73	29.75	29.78	29.79	31.10	31.35	31.50	31.98	32.02	32.13	32.28	
5	Voor het Westelijke buitenpenant der Kraanpoort tot den spijker in den Kade-muur, op 25 el uit het merk bovenge-noemd..........	—	—	—	—	—	14.52	14 52	14.52	14.52	14.52	—	—	—	—	—	
6	Van den hoek van het achterhuis de Zalm op de Vischmarkt, langs de houten palen tot aan den spijker beneden den Kraan, 10.90 el uit het merk bovengenoemd....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37.59	38.03	38 08	38.18	38.32	
7	Bij de Kraan, van den uitspringenden hoek van den Keelmuur der vesting tot den spijker in den buitenkant van den Kademuur, geslagen op 3.76 el uit mede-genoemd merk..........	19.29	19.29	19.29	19.29	19.33	19.35	19.36	—	19 60	19.60	—	—	—	—	—	
8	Van den peilsteen 12.55 el voor de stoep van MEURS tot den peilsteen 11.20 el aan de Kade..........	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.71	22.71	22.71	22.71	22.75	

Het blijkt uit deze tabellen, dat slechts enkele punten gedurende een ruim tijdvak in hunne beweging zijn kunnen gevolgd worden; vele punten konden niet meer dienen ten gevolge van herstelling van muurwerken, verstratingen als anderzins.

In de eerste tabel zijn het meer bepaaldelijk de onder N°. 12, 14 en 17 genoemde verzakte punten, die over een ruim tijdsverloop zijn waargenomen. Die punten zijn van 25 November 1857 tot 15 April 1864 0.49 El, 0.53 El en 0.27 El gedaald. Het punt N°. 14 had op den 25sten November 1857 reeds eene daling van 0,38 El ondergaan; de overige punten zijn vóór dat tijdstip niet waargenomen.

Blijkens de tweede tabel heeft de vooruitschuiving van de vier punten N°. 2, 3, 4 en 7 van 22 November 1856 tot 16 Februarij 1861 bedragen 0.71 El, 1.34 El, 1.67 El en 0.31 El. Alleen van het punt N°. 4 is de vooruitschuiving over nagenoeg hetzelfde tijdvak, als waarvoor hierboven de daling is opgegeven, bekend. Die vooruitschuiving bedroeg van 2 September 1857 tot 15 April 1864 2.49 El. Dit punt N°. 4 is hetzelfde als het punt N°. 12 van de eerste tabel; het is het punt N op de kaart bij ons eerste verslag gevoegd, en het eenige, waarvan men waarnemingen heeft zoowel ván zakking als vooruitschuiving. Die zakking en vooruitschuiving is graphisch voorgesteld op de bijgevoegde teekeningen in de figuren 1 en 2. Door beide met elkander in verband te brengen, verkrijgt men de afteekening van de beweging van het punt N, zoo als in fig. 3 is voorgesteld.

Het blijkt uit de beschouwing dezer lijnen duidelijk, dat zoowel zakking als vooruitschuiving bij den aanvang van het verschijnsel gering zijn geweest, dat de beweging in de jaren 1857—1861 het belangrijkst was, en sedert dien tijd zeer aanmerkelijk afnemende is geweest. Vooral de zakking was in de laatste jaren onbeduidend, vergeleken bij de voor-

uitschuiving, die is waargenomen. Dit geeft aanleiding tot de veronderstelling, dat de massa grond, die in de verzakking deelt, aanvankelijk langs een vlak van vrij aanmerkelijke helling afschoof, doch zich in de laatste jaren langs een zeer flaauwe helling, zelfs bijna over een horizontaal vlak, bewogen heeft, en dat het niet onwaarschijnlijk is, dat die massa weldra geheel in rust zal worden bevonden. Het is duidelijk, dat deze opmerking in eenigzins algemeenen zin moet worden opgevat, daar men hier niet uitsluitend te denken heeft aan eenvoudige beweging over een hellend vlak; want inderdaad is het verschijnsel meer zamengesteld; de verschillen, die men opmerkt in de beweging van de verschillende punten onderling, getuigen daarvan. De massa, die zich losgemaakt heeft, beweegt zich dus niet als een enkel brok, maar ondergaat zelve nog vormverandering, die heenwijst op zettingen of aanvulling van holten in dieper gelegen grondlagen.

In ons verslag van den 30sten December 1857 is met uitvoerigheid de aard van het verschijnsel door ons nagegaan, en zijn de gronden aangewezen, waarop onze meening berust, dat het verschijnsel te beschouwen is als eene verzinking, waarbij „noch van de zijde des bergs, noch van „de zijde der rivier eenige regtstreeksche werking heeft „plaats gehad, en het voorgevallene behoort tot de gevol- „gen van misschien zeer diep liggende verzinkingen der „ondergronden tusschen de teê des bergs en de rivier.” Ook zijn daarin de vermoedelijke oorzaken van zulke verzinkingen, en de middelen, die daartegen kunnen worden aangewend, nagegaan. Wij zijn toen tot het besluit gekomen, dat men in het gegeven geval zou kunnen volstaan met eenvoudige ophooging der verzinkende plaatsen, waardoor van lieverlede de ontstane holte door den nazakkenden grond zou worden aangevuld; en hebben onze meening uitgedrukt, dat er in den gegeven stand van zaken geen

aanleiding werd gevonden, om meer kostbare middelen ter voorziening aan te raden.

Aan de toen door ons uitgesproken meening blijven wij nu nog toegedaan. De omstandigheid, dat de kademuur bij de vooruitschuivende en zakkende beweging met slechts geringe afwijkingen zich evenwijdig verplaatst, en ditzelfde ook is waargenomen bij de beweging van de kraan, die als het ware in eenigzins waggelende beweging naar beneden is geschoven, bevestigt het vermoeden, dat de aanvulling van ontstane holten onder de verzakking als de voorname oorzaak van het verschijnsel moet blijven aangemerkt. Wel is de vooruitschuivende beweging, in den aanvang minder merkbaar, later betrekkelijk aanzienlijker geworden, doch de gegeven verklaring behoeft om die reden geen wijziging, want bevreemdend is het niet, dat de massa grond, die zich eenmaal had losgemaakt, bij hare beweging ook de rigting volgde, waarin zij den minsten tegenstand vond, dat is naar de zijde der rivier. Zoodra echter de eerste oorzaak, namelijk het nastorten van grond tot aanvulling van ontstane holten, zal hebben opgehouden, is het waarschijnlijk, dat ook de beweging naar de zijde van de rivier zal eindigen. Eveneens doet, zoo als reeds hierboven is aangewezen, de geringe en nagenoeg horizontale beweging in de laatste jaren een spoedige rust der bewegende massa verwachten.

De aan te wenden voorzieningen zijn, naar ons inzien, nog dezelfde als vroeger: aanvulling der verzinkende plaatsen. Het van tijd tot tijd herhalen der metingen op gelijke wijze als tot heden geschiedde, verdient ook alle aanbeveling, ten einde zekere gegevens te verzamelen voor de verdere beoordeeling van het verschijnsel.

In het derde vervolg op ons verslag hebben wij onze meening ontwikkeld omtrent andere voorgeslagen middelen tot voorziening, namelijk het aanstorten van een steenen

berm tegen den voet der kade en het aanvullen van de kuilvormige diepte in het riviervak bij Nijmegen met bazaltsteen. Die middelen hebben wij geacht kostbaar en niet geschikt tot vermindering der verzinking, omdat wij de verzinking niet beschouwen als het gevolg van de diepte van den rivierbodem; doch tevens rekenden wij in het algemeen een nuttige en aanbevelingswaardige zaak te zijn, ernstig eene verbetering van het geheele riviervak in overweging te nemen.

Ook te dien aanzien hebben onze beschouwingen sedert geen wijziging ondergaan.

Den geheelen loop van het verschijnsel overziende en de vermindering der verzakking in de laatste jaren in aanmerking genomen, is het ons voorgekomen, dat wij de reeks onzer verslagen thans kunnen eindigen, ons alleen voorbehoudende, der Akademie een vervolg op onze mededeelingen aan te bieden, indien die mededeelingen om de eene of andere reden belangrijk zouden kunnen worden geacht.



Fig 3.

Vooruitschuiving

Zakking

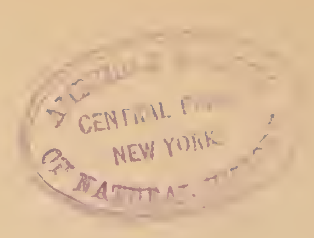
Sept Nov. 1857 — 27 Apr. 1860 — 16 Febr 1861 — 12 Nov 1861 — 17 Mrt 1862 — 14 Oct 1862 — 11 Febr 1863 — 15 Apr. 1864

Lijn aanwijzende de rigting van beweging van het punt N.

Schaal

voor vooruitschuiving en zakking

1 a 50.



REMARQUES SUR LE GENRE *LEPTONYCHIA*

DE

L'ORDRE DES TILIACÉES,

SUIVIES D'UNE DESCRIPTION

DU

LEPTONYCHIA GLABRA TURCZ.

PAR

C. A. J. A. OUDEMANS.

Parmi les genres de Tiliacées énumérés par Mrs. G. BENTHAM et J. D. HOOKER dans leur *Genera Plantarum* (1862, Vol. I), on rencontre le genre *Leptonychia* TURCZ. (p. 237), fondé en 1858, et dont l'auteur donna la première diagnose dans le *Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou* (année 1858, N°. 1, p. 222). La seule espèce, qui servit à établir le genre nouveau, reçut le nom de *L. glabra*; elle faisait partie d'une collection de plantes recueillies par Mr. THOMAS LOBB aux environs de Singapore. Selon Mr. TURCZANINOW le genre *Leptonychia* devait prendre place parmi les Büttnériacées.

Les exemplaires du *L. glabra*, dont pouvait disposer Mr. TURCZANINOW, ayant été dépouillés de fruits, la phrase générique, proposée par ce savant, ne porte naturellement que sur des caractères empruntés aux organes floraux. Toutefois il est intéressant de constater que l'ovaire y est dé-

crit comme sessile, quinquangulaire, à cinq loges, portant les ovules dans les angles centraux; et le style comme filiforme et pourvu d'un stigmate indivis et simple.

La phrase proposée par Mrs. BENTHAM et HOOKER dans leur *Genera Plantarum* pour indiquer le genre *Leptonychia*, n'est pas tout-à-fait conforme à celle de Mr. TURCZANINOW, ce qui s'explique en partie par le fait, que ces Messieurs semblent avoir pu examiner quatre espèces au lieu d'une; du moins la note, qui termine la diagnose générique porte que, des quatre espèces du genre, deux croissent à Malacca et dans les îles de l'Archipel Indien, deux autres dans l'Afrique tropicale [Species 4, 2 (vel unius varietates?) in Malacca et Archipelago Indico, 2 in Africa tropica crescentes]. C'est surtout en parlant du pistil, que Mrs. BENTHAM et HOOKER s'éloignent de la description de Mr. TURCZANINOW; au lieu de cinq loges ils n'en reconnaissent que trois à l'ovaire; et par conséquent, le style pour eux n'est plus filiforme et simple, mais tubulé et trifide. En outre Messieurs BENTHAM et HOOKER ont vu des staminodes en forme d'écailles alternant avec les phalanges d'étamines, organes dont Mr. TURCZANINOW ne fait aucune mention. Non plus que Mr. TURCZANINOW, Messieurs BENTHAM et HOOKER n'ont connu les fruits mûrs et les graines de *Leptonychia* („Fructus subglobosus, indehiscens? ei Tiliae subsimilis; maturus et semina perfecta nobis desunt"), ce qui néanmoins ne les a pas empêchés de ranger ce genre tout près du genre Tilia dans l'Ordre des Tiliacées, tribu des Tiliées, titre 4ième, embrassant les genres à fruit globuleux, indéhiscent, d'ordinaire monosperme.

En présence de pareilles contradictions, nous nous croyons autorisés à publier ces quelques lignes, non-seulement parceque, dans l'intérêt de la science, il nous semble utile de travailler à réconcilier des opinions divergentes, mais en outre parceque, ayant eu l'occasion d'examiner des fruits

mûrs appartenant à une des espèces du genre, nous sommes à même de compléter la diagnose du *Leptonychia*, et de mieux préciser la place qu'il devra occuper parmi les genres alliés.

L'espèce que nous avons en vue, et dont les exemplaires ont été recueillis par JUNGHUHN dans l'île de Sumatra lors de sa première visite aux Indes Orientales Néerlandaises, ne nous semble différer en aucune manière du *L. glabra* TURCZ., décrit dans le *Bulletin de la Soc. Imp. des Nat. à Moscou* (l. c. p. 223). Car quoique, comme on le verra plus tard, nous ayons rencontré à la surface inférieure des feuilles de nos exemplaires des poils en étoile, et qu'ainsi le terme de „folia glabra" ne puisse rigoureusement s'appliquer à ces organes, toutefois ces poils étaient d'une telle petitesse, que nous ne constatâmes leur existence que tout-à-fait accidentellement, en étudiant au microscope un petit champignon sur les feuilles en question.

Les exemplaires de *L. glabra* à notre disposition ne portaient pas des fleurs épanouies, mais bien des boutons (B) et des fruits (C), et nous offraient ainsi l'occasion de déterminer la préfloraison des enveloppes florales; chose non sans intérêt puisque et Mr. TURCZANINOW et Mrs. BENTHAM et HOOKER ne parlent pas de la disposition des pétales avant leur épanouissement. Nous avons pu constater non-seulement que les 5 sépales, justement comme l'affirme Mr. TURCZANINOW (Mrs. BENTHAM et HOOKER n'en font pas de mention) ont une estivation valvaire (Fig. 1), mais en outre que les pétales à bords contigus, verticaux et infléchis profondément vers l'intérieur de la fleur, étaient pliés de manière à former une préfloraison, à laquelle aucun autre terme ne pourrait être appliqué que celui de préfloraison induplicative (Fig. 2, 3). En présence de ce fait, dont l'importance n'est peut-être pas de premier ordre, nous nous demandons si Mrs. BENTHAM et HOOKER n'ont pas eu tort

de ranger le genre *Leptonychia* dans leur Série A: „Tiliées holopétales," à laquelle ils donnent une estivation imbriquée, souvent tordue; et s'il ne vaudrait pas mieux le transporter dans leur Série B: „Tiliées hétéropétales," qui se distingue par des pétales valvaires, indupliqués ou imbriqués, mais non tordus?

Laissant pour le moment de côté les enveloppes florales pour déterminer les particularités principales des parties génératrices de la fleur, notre attention a d'abord été attirée par l'insertion des étamines au nombre de 2 en face de chaque pétale (Fig. 4); ensuite par la présence d'organes linéaires (Fig. 4 *a*) d'une longueur égale ou un peu supérieure à celle des étamines, rangés derrière celles-ci et logés avec elles en nombre déterminé au dedans des pétales recourbés en forme de capuchon. Ces organes linéaires, nommés „étamines stériles" par Mr TURCZANINOW, „étamines anenthères" par Mrs. BENTHAM et HOOKER, offraient une ressemblance marquée avec des étamines, auxquelles on aurait coupé les deux loges du pollen, sans néanmoins endommager le connectif. Nous les avons toujours trouvés au nombre de trois au dedans de chaque pétale (Fig. 4), de sorte que l'espèce, qui nous occupe dans ce moment, aurait, en suivant la nomenclature adoptée par Mrs. TURCZANINOW, BENTHAM et HOOKER, 25 étamines, dont 10 seulement seraient fertiles et 15 autres stériles. Pour autant qu'il nous a été possible de déterminer avec précision leur mode d'insertion, nous croyons pouvoir affirmer qu'il y avait toujours cohérence intime entre la base des étamines et celle des appendices linéaires (Fig. 5); raison de plus pour ne voir dans ces dernières que des étamines avortées et non des parapétales, comme Mr. SCHLEIDEN appelle les organes situés entre les pétales et les étamines. Dans le cas présent ce terme, comme on vient de le voir, ne peut être adopté, et d'ailleurs, dans les Tiliacées en gé-

néral on trouve nombre limité de pétales, et par contre nombre illimité d'étamines.

Quoiqu'au premier abord le terme d'étamines anenthères, employé par Mrs. BENTHAM et HOOKER pour désigner les organes linéaires à l'extérieur des étamines fertiles, puisse sembler superflu, à cause de l'existence d'un autre mot — celui de staminodes — universellement appliqué à des organes simulant des étamines, mais ne formant point de pollen; néanmoins il nous paraît utile de le conserver par la raison, que les mêmes fleurs de *Leptonychia*, qui engendrent les appendices extrastaminales, en forment d'autres d'une forme elliptique (Fig. 9), alternant avec les phalanges d'étamines fertiles (Fig. 4 st.), et occupant la place, où dans d'autres genres de la famille des Tiliacées (*Mollia* p. e.), on trouve des groupes d'étamines fertiles semblables aux premières, mais inplantées un peu davantage vers le centre de la fleur. Ces organes elliptiques, bien distincts des appendices linéaires, demandent à être indiqués par un terme propre. C'est pour les désigner que Mrs. BENTHAM et HOOKER se servent du terme de staminodes, que nous jugeons utile de leur conserver, et qui, tout en différant de celui d'étamines anenthères, ne signifie à vrai dire pas autre chose.

Mr. TURCZANINOW dans sa diagnose du genre *Leptonychia* n'ayant fait aucune mention des staminodes en question, on peut en conclure, que ces organes ne lui étaient pas connus alors. Cependant l'espèce, que nous avons étudiée, et qui ne s'éloigne pas du *L. glabra* (celle du genre, qui a été décrite la première) en présente réellement; de sorte que la phrase diagnostique, proposée par Mrs. BENTHAM et HOOKER, mérite à ce titre d'être nommée plus exacte que celle de Mr. TURCZANINOW.

N'ayant pas eu l'occasion d'étudier des fleurs épanouies du *L. glabra*, nous n'avons pas pu constater la manière,

dont s'ouvrent les anthères, chose d'autant plus regrettable, que Mrs. BENTHAM et HOOKER ne s'expliquent pas sur ce point, quoique cependant Mr. TURCZANINOW cite des loges longitudinalement déhiscentes. Nous aussi, nous avons observé deux sillons latéraux, un pour chaque loge anthérale; mais quoique cette observation concorde avec l'assertion de Mr. TURCZANINOW, l'absence de toute ouverture par où le pollen pourrait s'échapper dans nos exemplaires, nous empêche de rien affirmer pour ou contre l'exactitude de la description de l'illustre auteur Russe.

Enfin il nous reste à dire quelques mots sur les fruits mûrs, que nous avons eu l'occasion d'observer. Ces fruits (Fig. 7 et 8) $1\frac{1}{2}$—2 centim. en diamètre et tous ouverts d'un seul côté, ne présentaient jamais plus d'une loge, et en apparence deux valves seulement écartées l'une de l'autre par devant, au contraire réunies pour la plus grande partie par derrière (Fig. 7). La présence d'un court cordon ombilical (Fig. 7 *a*) sur la ligne de déhiscence, nous fit déterminer celle-ci comme une déhiscence septicide. Vu par le dos, c'est à-dire du côté fermé, outre les deux valves mentionnées et plus larges, le fruit portait trois autres beaucoup plus étroites (Fig. 8), soudées entre elles et appliquées à la partie dorsale des deux autres, de manière à cacher totalement la ligne de contact de ces dernières. De tout cela il résulte que le fruit du genre *Leptonychia* est une capsule (coriace) uniloculaire, septicide, à 5 valves, dont 2 seulement développées normalement et formant à elles seules la loge, et 3 autres plus ou moins avortées et sans contact avec la graine. Ajoutons que nous n'avons jamais rencontré plus d'une graine dans le même fruit; que cette graine (Fig. 10 et 11) était toujours pendante et appliquée à la suture dorsale, c'est-à-dire à celle regardant les valves abnormales; enfin, qu'elle réunit en soi les caractères des graines sémi-anatropes.

Il ne nous paraît pas impossible que l'ovaire du genre en question ne soit divisé au début en 5 fausses loges séparées par des cloisons imparfaites, comme cela a lieu dans d'autres genres de la même famille. Cependant nous n'avons pas de certitude à cet égard, nos exemplaires ne se prêtant pas à cette sorte de recherches. Chez Mr. TURCZANINOW l'ovaire est nommé quinquéloculaire et chez Mrs. BENTHAM et HOOKER triloculaire; aussi les derniers parlent-ils d'un stigmate trifide, tandis que Mr. TURCZANINOW décrit cet organe comme simple et indivis. Nous-mêmes nous avons rencontré 5 dents au sommet du style (Fig. 6 *a*), ce qui prouverait en faveur de l'existence de 5 feuilles carpellaires contribuant à la formation du pistil.

Nos recherches nous ont conduit aux conclusions suivantes:

1°. dans le genre *Leptonychia* l'estivation du calyce est une estivation valvaire (rédupliquée), celle de la corolle au contraire une estivation indupliquée;

2°. comme l'ont démontré Mrs. BENTHAM et HOOKER, il y a en réalité deux sortes de staminodes dans les fleurs du même genre, savoir: des staminodes linéaires, longs, extrastaminaux et opposés aux pétales, simulant des filaments prolongés en connectif, et d'autres, beaucoup plus petits, s'écartant de la forme linéaire, et alternant avec les phalanges d'étamines fertiles;

3°. le stigmate dans le même genre se présente avec 5 dents, d'où on peut déduire que le pistil sera vraisemblablement composé de 5 feuilles carpellaires; conclusion que l'inspection des fruits mûrs justifie pleinement.

4°. le fruit de *Leptonychia* s'écarte véritablement de celui de Tilia, et doit être rangé parmi les fruits uniloculaires à 5 valves, à déhiscence septicide;

5°. la graine du même genre est une graine pendante sémi-anatrope;

6°. la place que désormais devra occuper le genre *Leptonychia* dans l'ordre des Tiliacées, ne sera plus à côté de Tilia. A notre avis ce sera parmi les Hétéropétales qu'il faudra l'insérer, entre la tribu des Sloanées et celle des Elaeocarpées, où, à côté des genres Dubouzetia et Tricuspidaria, il pourrait peut-être former une tribu particulière.

Nous terminons en donnant la description détaillée du *Leptonychia glabra*, d'après les exemplaires recueillis par JUNGHUHN dans l'île de Sumatra et déposés dans l'Herbier du Jardin botanique de Leide. Ces exemplaires, ayant été insérés provisoirement dans le portefeuille des Violariées et n'ayant pas été examinés ultérieurement, je les trouvai indéterminés parmi les espèces du genre *Alsodeia*. Le *Leptonychia glabra* manque dans l'énumération des plantes de Sumatra, donnée par Mr. MIQUEL dans sa Flore de cette île, et semble pouvoir être admis parmi les espèces connues comme acquisition nouvelle.

Leptonychia glabra TURCZ. Arbor. *Ramuli* novelli cum gemmis hirtelli. *Rami* glabri, teretes, nigrofusci, fibrarum corticalium decursum optime monstrantes, lineis nempe elevatis undulatim decurrentibus, in distantiis aequilongis confluentibus, tunc iterum divergentibus et impressionibus lenticularibus separatis, notati, ad petiolorum insertionem e stipularum lapsu anguste cicatrisati. *Folia* alterna, petiolata, primitus stipulata. *Petiolus* hirtellus, 0.006 — 0.008 metr. longus, infra teres, supra superficialiter canaliculatus. *Lamina* elliptico-oblonga, antice nonnumquam dilatata, basi subattenuata, apice p. m. abrupte longe et acute acuminata, integerrima, paginâ superiore glabrâ (in sicco) fusco-viridi, opacâ, inferiore pilis stellatis minutissimis sparsis tectâ, in venarum axillis rufo-barbatâ, pallidiore, lucidâ — cum acumine (0.0015—0.002 l.) ad 0.18 longa, 0.075 lata, pen-

ninervis. Nervi primarii utrinque vulgo 8, utplurimum alternantes, 2 infimi tamen semper oppositi et ex apice petioli progredientes, omnes in paginâ inferiore prominentes, patuli, versus marginem arcuato-confluentes; nervi secundarii p. m. paralleli. *Stipulae* valde caducae, lanceolato-acuminatae, rufo-hirtellae. *Flores* pedunculati, in foliorum axillis solitarii vel in cymulas breves dichotomas congesti, bracteati, cum pedicellorum parte tertiâ superiore articulatim secedentes. *Bracteae* in quovis pedicello duae oppositae, lanceolatae, stellato-puberae, infra articulationem insertae. *Calyx* inferus, aequalis, praefloratione reduplicatâ, sepalis 5 ellipticis, breve obtusiuscule acuminatis, extus stellato-puberis. *Petala* 5 hypogyna, brevia, tenera, cum sepalis alternantia, aequalia, in alabastro profunde induplicatâ, marginibus antice conniventibus cuculliformia, dorso floccoso-pilosa, ore in cilias numerosissimas tenerrimas dissecta, basi valde contracta, singula stamina fertilia 2, sterilia 3 involventia. *Stamina sterilia* in quoque flore 15, per tria petalis opposita, ipsis petalis longiora, linearia vel lineari-subulata, basi inter se et cum staminibus fertilibus cohaerentia, glabra. *Stamina fertilia* 10 hypogyna, per paria petalis opposita, staminibus sterilibus primo aequilonga, postea iis longiora; filamenta externe basi cum staminibus sterilibus cohaerentia, p. m complanata, in alabastro antheris aequilonga; antherae oblongae, quadrangulares, basifixae, inaequilaterae, biloculares, sulcis duabus lateralibus longitudinaliter exaratae. *Staminodia* 5 squamaeformia, parva, cum petalis staminibusque alternantia, tenerrima, apice in cilias longas 2 vel 3 desinentia. *Pistillum* unicum superum. *Ovarium* sessile, primitus spurie 5-loculare (?), villosum. *Stylus* brevis, conicus, glaber; *stigma* 5-dentatum. *Capsula* magnitudinis cerasi minoris, coriacea, basi nuda, subsphaerica, pedicello nudo 0.01—0.012^{m}. longo suffulta, superficie papillato-rugosa, 1-locularis, spurie 2-valvis (valvis nempe 3

imperfectis perfectis 2 extus arcte applicatis) uno latere septicide dehiscens. *Semen* unicum (an semper ?), pendulum, ad 0.015ᵐ. longum, valvularum marginibus posterioribus non solutis affixum, ellipticum, laeve, glabrum, testâ subnigricante sublucidâ, hilo ab extremitatibus seminis remoto, rhaphe distinctâ, ideoque semianatropa.

Hab. Sumatra in montium nemorosis ad altitud. 1 - 3000′. Leg. JUNGHUHN (Herb. Horti Lugduno-Batavi).

Explication des figures.

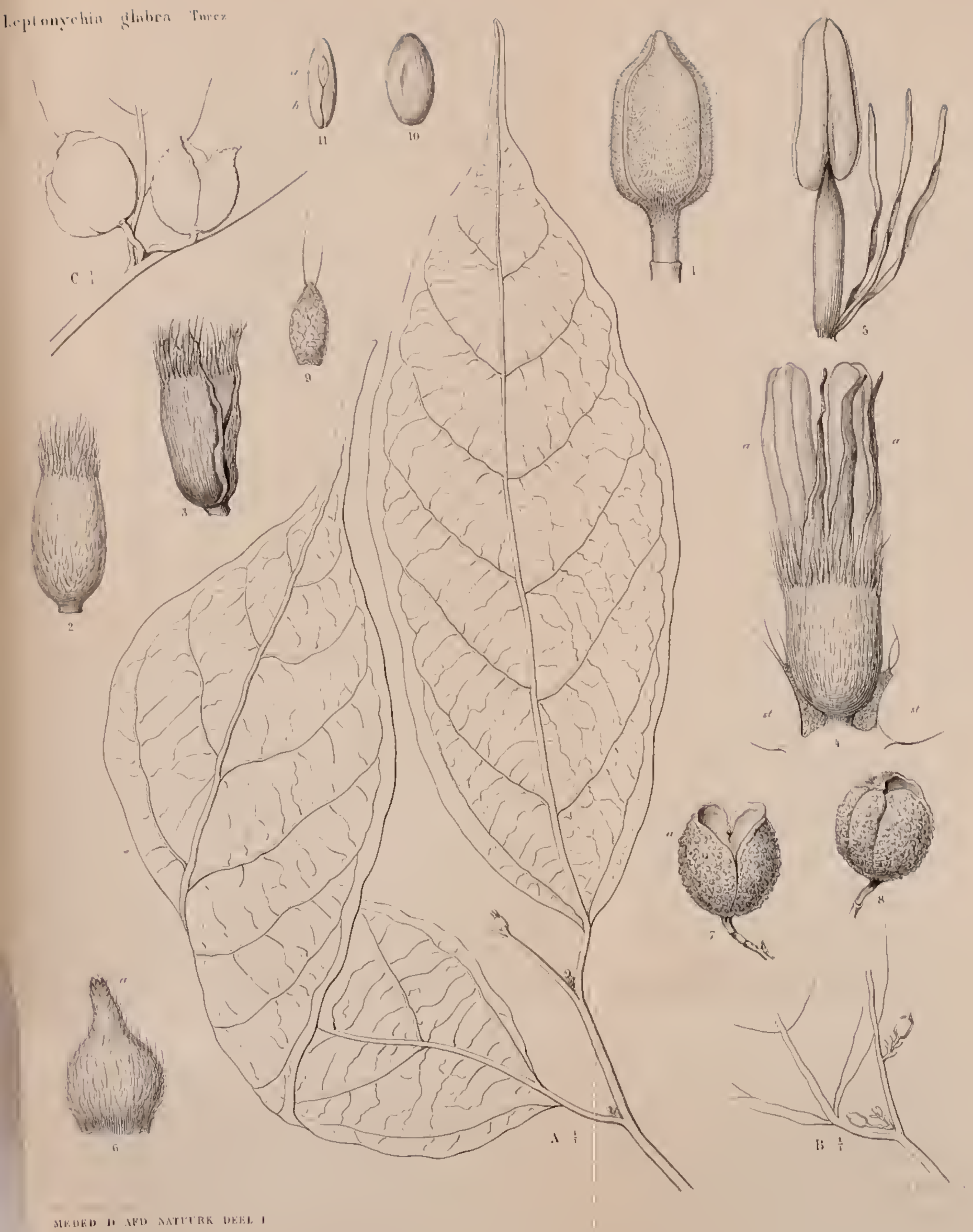
A. Petit rameau avec deux feuilles adultes vues de derrière.

B. Rameau fleuri.

C. Rameau à deux fruits dans l'aisselle d'une feuille.

1. Bouton de fleur. — 2. Pétale vu de derrière. — 3. Le même vu de côté. — 4. Le même, encore plus grossi, avec ses 3 étamines stériles (*a.a.*) et ses 2 étamines fertiles. St. staminodes situés en avant des phalanges d'étamines et alternant avec elles. — 5. Étamine fertile à part en cohérence avec 3 étamines stériles. — 6. Pistil (*a.* stigmate 5-dentelé). — 7. Capsule vue par devant (*a.* cordon ombilical). — 8. La même vue de côté. — 9. Staminode. — 10. Graine vue de côté. — 11. La même vue en face (*a.* hile, *b.* rhaphe).

Leptonychia glabra Turcz




CENTRAL PARK,
NEW YORK.

BIJDRAGE

TOT HET

VORMEN DER VERGELIJKINGEN

WELKER

WORTELS DE ZIJDEN EN DIAGONALEN

DER REGELMATIGE VEELHOEKEN DOEN KENNEN.

DOOR

R. LOBATTO.

1. Ons geacht medelid Prof. C. H. D. BUYS BALLOT heeft in het XVIe deel (blz. 294) der *Verslagen en Mededeelingen* een belangrijken arbeid geleverd, ten opschrift hebbende *Over het vormen van de vergelijkingen tusschen de zijde en de diagonalen van eenen regelmatigen* n-*hoek, en hare eigenschappen;* een onderwerp door hem reeds vroeger, doch op eene minder algemeene wijze behandeld in een uitvoerig stuk, voorkomende in het 40^e^ deel van het *Archief* van GRUNERT.

Ik heb mij voorgesteld hier eene andere oplossingswijze van dat problema mede te deelen. Zij is regtstreeks gegrond op de theorie der goniometrische functiën, de eenige weg welken men, mijns inziens, behoort in te slaan om tot algemeene uitkomsten te geraken, en tevens eenige eigenschappen der eindvergelijkingen te kunnen ontdekken. Door hier van de betrekking tusschen de koorde van den enkelen en die van den dubbelen boog gebruik te maken,

vervalt men noodzakelijk tot vergelijkingen van *zeer* hooge magten, zoo als zulks den heer BUYS BALLOT in zijne eerste in gemeld tijdschrift geleverde oplossing ten volle gebleken is. Ook zuiver meetkunstige beschouwingen op de eigenschappen van het trapezium of van den ingeschreven vierhoek volgens het theorema van PTOLEMAEUS gegrond, leiden geenszins op de eenvoudigste wijze tot het beoogde doel. Genoemde wiskundige heeft zich dus later, door hierbij de theorie der goniometrische functiën te hulp te roepen, te regt buiten het gebied der elementaire meetkunst begeven.

Mijne oplossing onderscheidt zich van die later voorgedragene onder anderen hierin, dat de door mij verkregene complete vergelijkingen, waaruit de zijde en de diagonalen van den n-hoek kunnen berekend worden, tot geene hoogere dan tot de $\frac{n-1}{2}$ of $\frac{n}{2}$ magt opklimmen, naar dat n oneven of even is, terwijl die van den Heer BUYS BALLOT tot de dubbele magt $n-1$ of n opklimmen, hetgeen hieruit ontstaat, dat mijne vergelijkingen eeniglijk betrekking hebben op de zijde en de *in grootte werkelijk van elkander onderscheiden* diagonalen des veelhoeks, te zamen in aantal juist $\frac{n-1}{2}$ of $\frac{n}{2}$ bedragende. De andere zoo even bedoelde vergelijkingen kunnen, daar zij slechts de *evene* magten der wortels bevatten, wel is waar, insgelijks tot die lagere magt terug gebragt worden; doch de zijde en *elke* der diagonalen komen daarin *twee* malen voor, voor de eene helft als positieve en voor de andere helft als negatieve wortels der vergelijking. Ik kan intusschen niet ontveinzen, dat het mij voor als nog niet duidelijk voorkomt, waarom diagonalen, die ondersteld worden alle uit hetzelfde hoekpunt des veelhoeks getrokken te zijn, gedeeltelijk als positief en gedeeltelijk als nega-

tief zouden behooren in rekening gebragt te worden *).

2. Ik zal in de eerste plaats eene handelwijze verklaren waardoor de complete vergelijking voor den n-hoek, met behulp der reeds bekende voor den $n-2$ hoek gemakkelijk kan verkregen worden, en vervolgens eene algemeene formule doen kennen, welke de vergelijking voor elken veelhoek van n zijden, regtstreeks oplevert, en waarbij tevens de gelegenheid zal ontstaan eenige bijzonderheden betrekkelijk de vorming dezer vergelijkingen in het licht te stellen.

Noemen wij 2α den boog of den middelpuntshoek voor den n-hoek, zoodat $\alpha = \frac{\pi}{n}$. De zijde des veelhoeks heeft tot waarde $2\,Sin.\,\alpha$, en aangezien voor *alle* waarden van n, de diagonaal of koorde welke den boog $2(n-1)\alpha$ bespant, wederom in lengte overeenkomt met de zijde zelve des veelhoeks, zoo volgt hieruit de vergelijking, welke den grondslag van ons onderzoek uitmaakt, namelijk

$$Sin.(n-1)\alpha = Sin.\,\alpha\,.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;(1)$$

Om deze op te lossen passen wij hier eene der bekende algemeene formulen toe, waardoor de *Sinus* van het veelvoud eens boogs wordt uitgedrukt, te weten

$$Sin.\,n\,\alpha = Sin.\,\alpha \left\{ 2^{n-1}\,Cos.^{n-1}\,\alpha - (n-2)\,2^{n-3}\,Cos.^{n-3}\,\alpha \right.$$
$$+ \frac{(n-3)(n-4)}{1.2}\,2^{n-5}\,Cos.^{n-5}\,\alpha$$
$$\left. - \frac{(n-4)(n-5)(n-6)}{1.2.3}\,2^{n-7}\,Cos.^{n-7}\,\alpha + \text{etc.} \right\}\;.\;(\alpha)$$

*) De schrijver zegt te dezen aanzien: „Buiten deze positieve wortels „kunnen dezelfde waarden nog eens als negatieve wortels voorkomen, „*omdat men met evenveel regt links als regts kan tellen.*" Het zij mij echter geoorloofd hieromtrent op te merken, dat uit die verschillende wijze van tellen, de negatieve toestand van eenige der diagonalen bezwaarlijk te verklaren is. vermits hierbij geen overgang door nul noch door het oneindige plaats vindt.

waarin de wet volgens welke de coëfficiënten gevormd worden, in het oog loopt. Vervangt men hierin n door $n-1$, en stelt men tevens ter bekorting $2\,Cos.\alpha = x$, dan volgt uit verg. (1), na deeling door den factor $Sin.\alpha$,

$$x^{n-2} - (n-3)x^{n-4} + \frac{(n-4)(n-5)}{1.2}x^{n-6} -$$
$$- \frac{(n-5)(n-6)(n-7)}{1.2.3}x^{n-8} + \text{etc.} = 1 \quad . \; . \; . \; (2)$$

De gevallen waarin n of het aantal zijden oneven of even is, vereischen, zoo als blijken zal, eene afzonderlijke behandeling. Beschouwen wij dan eerstelijk het geval van

n oneven.

3. De voorgaande vergelijking klimt tot de onevene magt $n-2$. Intusschen zijn er van de $n-3$ diagonalen, die uit hetzelfde hoekpunt kunnen getrokken worden, slechts $\frac{n-3}{2}$, die werkelijk in grootte van elkander onderscheiden zijn, waarvan men zich gemakkelijk overtuigen kan door op te merken, dat de diagonaal, welke het p-voud van den boog $2\,\alpha$ bespant, in grootte niet verschilt van die, welke het $(n-p)$-voud van dien boog bespant. Om dus eene complete vergelijking te verkrijgen, welker wortels alleen op de zijde en de $\frac{n-3}{2}$ van elkander onderscheiden diagonalen betrekking hebben, zal zoodanige vergelijking slechts tot de magt $1 + \frac{n-3}{2}$ of $\frac{n-1}{2}$ mogen opklimmen. Wij zullen in de navolgende voorbeelden doen zien, hoe men uit de verg. (2) den factor kan afzonderen, welke tot geene hoogere dan tot de $\frac{n-1}{2}$ magt opklimt.

4. Zij $n = 3$, dan geeft de algemeene verg. (2) in dit geval $x = 1$ of $\alpha = \frac{\pi}{3}$, zoo als te verwachten was, dewijl in den driehoek geene diagonalen voorhanden zijn.

Voor $n = 5$, komt er, ingevolge verg. (2)

$$x^3 - 2x - 1 = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Nu volgt uit de grondvergelijking

$$Sin.\,4\alpha = Sin.\,\alpha,$$

dat hieraan door twee verschillende stelsels waarden van α kan worden voldaan, afgeleid uit de vergelijkingen

$$4\alpha = (2k+1)\pi - \alpha \quad \text{en} \quad 4\alpha = 2k\pi + \alpha,$$

gevende respectievelijk

$$\alpha = \frac{(2k+1)\pi}{5}, \qquad \alpha = \frac{2k\pi}{3}.$$

Stellende hierin $k = 0$ en $k = 1$, vindt men

$$\alpha = \frac{\pi}{5}, \quad \alpha = \frac{3\pi}{5}, \quad \text{en} \quad \alpha = 0, \quad \alpha = \frac{2\pi}{3}.$$

Grootere waarden van k zullen blijkbaar voor $Cos.\,\alpha$ of voor x geene van de voorgaande verschillende waarden kunnen opleveren. Behalve dien zullen de waarden van $\alpha = 0$, of $=$ eenig veelvoud van π buiten acht moeten blijven, uithoofde de factor $Sin.\,\alpha$ verdreven is bij het opmaken der algemeene vergelijking (2). Van de drie overig blijvende waarden van α zullen slechts de beide eerste op den vijfhoek betrekking hebben, terwijl de derde den vreemden factor $x+1$ oplevert. Men vindt dus de vergelijking voor den vijfhoek, wanneer men de verg. (3) door dezen factor $x+1$ deelt, waaruit voortvloeit de vergelijking

$$x^2 - x - 1 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

gevende twee verschillende waarden voor x of voor $Cos.\,\alpha$, welke dienen kunnen om daaruit die van $Sin.\,\alpha$ of van de zijde en van den diagonaal des vijfhoeks te berekenen.

Zij $n = 7$, dan komt er voor den zevenhoek de vergelijking

$$x^5 - 4x^3 + 3x - 1 = 0 \,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,. \quad (5)$$

De beide stelsels waarden van α, welke aan de vergelijking

$$Sin.\,6\,\alpha = Sin.\,\alpha$$

voldoen, en zich uit de formulen

$$\alpha = \frac{(2k+1)\pi}{7}, \quad \alpha = \frac{2k\pi}{5}$$

afleiden, bepalen zich tot de navolgende

$$\alpha = \frac{\pi}{7}, \frac{3\pi}{7}, \frac{5\pi}{7}$$

$$\alpha = \frac{2\pi}{5}, \frac{4\pi}{5}.$$

Merkt men nu op, dat de beide laatsten juist de supplementen zijn der twee hiervoren reeds gevondene waarden voor den vijfhoek, dan is het duidelijk dat tot verkrijging van den hieruit voortvloeijenden vreemden factor, niets anders te doen is dan in de functie

$$x^2 - x - 1$$

op den vijfhoek toepasselijk, x te vervangen door $-x$. Deelende mitsdien de verg. (5) door den factor $x^2 + x + 1$, bekomt men de navolgende

$$x^3 - x^2 - 2x + 1 = 0,$$

welker *drie* wortels de zijde en de beide van elkander onderscheiden diagonalen des zevenhoeks zullen doen bekend worden.

Zij $n = 9$, de verg. (2) geeft alsdan voor den negenhoek

$$x^7 - 6x^5 + 10x^3 - 4x - 1 = 0 \quad \ldots \ldots (6)$$

Uit de vergelijking.

$$Sin.\, 8\alpha = Sin.\, \alpha$$

volgt

$$\alpha = \frac{(2k+1)\pi}{9}, \qquad \alpha = \frac{2k\pi}{7},$$

welke deze beide stelsels waarden opleveren,

$$\alpha = \frac{\pi}{9}, \frac{3\pi}{9}, \frac{5\pi}{9}, \frac{7\pi}{9}$$

$$\alpha = \frac{2\pi}{7}, \frac{4\pi}{7}, \frac{6\pi}{7}.$$

Nu zijn deze laatste waarden wederom de supplementen van die, welke hiervoren voor den zevenhoek gevonden zijn. De vreemde factor in verg. (6) zal dus voorgesteld worden door $x^3 + x^2 - 2x - 1$, zoo als uit de voor den zevenhoek reeds verkregen uitkomst is af te leiden. De deeling door dien factor geeft alzoo voor den negenhoek,

$$x^4 - x^3 - 3x^2 + 2x + 1 = 0.$$

Deze complete vergelijking heeft echter nog een anderen factor $x - 1$, en wel uit hoofde de tweede waarde $\alpha = \frac{3\pi}{9} = \frac{\pi}{3}$ tevens tot den driehoek behoorende, geeft $x = 1$, als een der wortels der voorgaande vergelijking. Men kan dus die vergelijking ook aldus schrijven:

$$x^4 - x^3 - 3x^2 + 2x + 1 = (x - 1)(x^3 - 3x - 1) = 0,$$

waarin de tweede factor alleen de zijde en twee van elkander onderscheiden diagonalen des negenhoeks zal doen kennen, terwijl de derde diagonaal, zoo als te verwachten was, met de zijde des driehoeks overeenstemt.

Zij $n = 11$, dan komt er voor den elfhoek

$$x^9 - 8x^7 + 21x^5 - 20x^3 + 5x - 1 = 0 \;.\;.\; (7)$$

Voor de negen waarden van α, welke aan de vergelijking

$$Sin.\, 10\alpha = Sin.\, \alpha$$

behooren te voldoen, vindt men gemakkelijk

$$\alpha = \frac{\pi}{11},\ \frac{3\pi}{11},\ \frac{5\pi}{11},\ \frac{7\pi}{11},\ \frac{9\pi}{11}$$

$$\alpha = \frac{2\pi}{9},\ \frac{4\pi}{9},\ \frac{6\pi}{9},\ \frac{8\pi}{9},$$

waarvan de laatste de supplementen zijn van die welke op den negenhoek betrekking hebben. Door verandering van x in $-x$, vindt men, ingevolge de voorgaande uitkomst, voor den vreemden factor

$$x^4 + x^3 - 3x^2 - 2x + 1$$

en dus door deeling, voor de complete vergelijking betrekkelijk den elfhoek,

$$x^5 - x^4 - 4x^3 + 3x^2 + 3x - 1 = 0.$$

Zij $n = 13$, dan geeft onze algemeene vergelijking

$$x^{11} - 10x^9 + 36x \;\; - 56x^5 + 35x^3 - 6x - 1 = 0 .(8)$$

De vergelijking $Sin.\, 12\alpha = Sin.\, \alpha$ levert de 11 verschillende waarden

$$\alpha = \frac{\pi}{13},\ \frac{3\pi}{13},\ \frac{5\pi}{13},\ \frac{7\pi}{13},\ \frac{9\pi}{13},\ \frac{11\pi}{13},$$

$$\alpha = \frac{2\pi}{11},\ \frac{4\pi}{11},\ \frac{6\pi}{11},\ \frac{8\pi}{11},\ \frac{10\pi}{11}.$$

De vijf laatste zijn blijkbaar de supplementen van die, welke, ingevolge het hiervoren gevondene op den elfhoek

betrekking hebben. Zij geven diensvolgens den vreemden factor $x^5 + x^4 - 4x^2 - 3x^2 + 3x + 1$; waaruit na deeling der voorgaande vergelijking door dezen factor, voor den dertienhoek voortvloeit de complete vergelijking

$$x^6 - x^5 - 5x^4 + 4x^3 + 6x^2 - 3x - 1 = 0.$$

Voor $n = 15$, komt er op gelijke wijze

$$x^{13} - 12x^{11} + 55x^9 - 120x^7 + 126x^5 - 56x^3 + 7x - 1 = 0 . \quad (9)$$

Uit de vergelijking $Sin. 14\alpha = Sin. \alpha$, volgen de dertien waarden

$$\alpha = \frac{\pi}{15} \cdot \frac{3\pi}{15} \cdot \frac{5\pi}{15} \cdot \cdots\cdots \frac{13\pi}{15}$$

$$\alpha = \frac{2\pi}{13} \cdot \frac{4\pi}{13} \cdot \frac{6\pi}{13} \cdot \cdots\cdots \frac{12\pi}{13}$$

waarvan de zes laatste de supplementen zijnde van die, welke op den 13-hoek betrekking hebben, aanleiding geven tot den vreemden factor

$$x^6 + x^5 - 5x^4 - 4x^3 + 6x^2 + 3x - 1.$$

Onder de zeven eerste waarden bevinden zich echter $\alpha = \frac{\pi}{3}$ en $\alpha = \frac{\pi}{5}, \frac{3\pi}{5}$, waarvan de eerste tot den driehoek, en de beide overige tot den vijfhoek behooren. De verg. (9) zal dus daarenboven deelbaar moeten zijn door het product $(x - 1)(x^2 - x + 1)$, waaruit dan voor den 15-hoek voortvloeit de incomplete vergelijking

$$x^4 + x^3 - 4x^2 - 4x + 1 = 0,$$

welke eeniglijk de zijde en de drie van elkander verschillende diagonalen, die niet tevens tot den driehoek en den vijfhoek behooren, zal doen kennen, zoodat de complete vergelijking deze zal zijn

$$(x-1)(x^2-x+1)(x^4+x^3-4x^2-4x+1)=0,$$

welke, zoo als behoort, tot de 7e magt opklimt.

5. Op gelijke wijze voortgaande zal men door toepassing van dezelfde methode steeds in staat zijn de complete vergelijking voor den n-hoek af te leiden uit de reeds bekende voor den $n-2$-hoek. De algemeene vergel. (2) zal altijd ontbindbaar zijn in twee factoren respectivelijk van de magt $\frac{n-3}{2}$ en $\frac{n-1}{2}$, waarvan de eerste gevonden wordt door in de vergelijking voor den $n-2$-hoek, x in $-x$ te veranderen, uithoofde er onder het aantal $n-2$ waarden van α, welke aan de grondvergelijking

$$Sin.(n-1)\alpha = Sin.\alpha$$

voldoen, zich steeds een aantal van $\frac{n-3}{2}$ zal bevinden, welke de supplementen zijnde van die, welke op den $n-2$-hoek betrekking hebben, den vreemden factor opleveren. Na dus de algemeene vergelijking van den $n-2$en graad door dien factor te hebben gedeeld, verkrijgt men de complete vergelijking van den $\frac{n-1}{2}$en graad voor den n-hoek Deze laatste zal echter, zoodra n een zamengesteld getal is, op nieuw in een of meer factoren van lageren graad kunnen ontbonden worden, zoo als zulks bij den 9-hoek en den 15-hoek gebleken is het geval te zijn.

6. Na de voorgaande afleidings-methode verklaard te hebben, gaan wij thans over eene algemeene methode te doen kennen, welke regtstreeks voor elken n-hoek de vergelijking oplevert, tot wortels hebbende de zijde zelve en al de diagonalen des veelhoeks.

Te dien einde nemen wij tot grondslag de vergelijking, welke voor een willekeurig aantal zijden geldt, te weten

koorde $2n\alpha = 0$, of ook $Sin\ n\alpha = 0$, . . (10)

waarin 2α steeds den boog aanduidt door de zijde des veelhoeks bespannen.

Stellen wij $\alpha = \frac{\pi}{2} - \beta$, dan is

$$Sin.\, n\alpha = Sin.\, n\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) = \pm\ Cos.\, n\beta$$

naardat n van den vorm $4p + 1$ of $4p - 1$ is.

Nu heeft men voor den *Cosinus* van het veelvoud eens boogs, de algemeene formule

$$Cos.\, n\beta = 2^{n-1}\, Cos.^{n}\, \beta - n\,.\, 2^{n-3}\, Cos.^{n-2}\, \beta +$$

$$+ \frac{n(n-3)}{2} 2^{n-5}\, Cos.^{\,n-4}\beta - \frac{n.(n-4)(n-5)}{2.3} 2^{n-7} Cos.^{n-6}\beta + \text{etc.}\ (\beta)$$

Zij y de zijde des veelhoeks, dan is $2\, Sin.\, \alpha = 2\, Cos.\, \beta = y$. Door nu de voorgaande uitdrukking, naar aanleiding van verg. (10), gelijk nul te stellen, bekomt men

$$y\left\{y^{n-1} - ny^{n-3} + n\frac{(n-3)}{2} y^{n-5} - n\frac{(n-4)(n-5)}{2.3} y^{n-7} + \text{etc.}\right\} = 0, . (11)$$

waarin de factor y kan achterwege gelaten worden, als gevende een wortel $= 0$, welke niet in aanmerking komt.

Stellende thans in die vergelijking achtervolgens $n = 3, 5, 7$, 9 enz., dan ontstaan hieruit de navolgende vergelijkingen :

Voor den 3-hoek, $y^2 - 3 = 0$.

〃 〃 5 〃 $y^4 - 5y^2 + 5 = 0$.

〃 〃 7 〃 $y^6 - 7y^4 + 14y^2 - 7 = 0$.

〃 〃 9 〃 $y^8 - 9y^6 - 27y^4 - 30y^2 + 9 = 0$,
of wel $(y^6 - 6y^4 + 9y^2 - 3)(y^2 - 3) = 0$,
uithoofde twee der diagonalen met de zijden des driehoeks overeenkomen.

Voor den 11 hoek, $y^{10} - 11y^8 + 44y^6 - 77y^4 + 55y^2 - 11 = 0.$

" " 13 " $y^{12} - 13y^{10} + 65y^8 - 156y^6 + 182y^4 - 91y^2 + 13 = 0.$

" " 15 " $y^{14} - 15y^{12} + 90y^{10} - 275y^8 + 450y^6 - 378y^4 + 140y^2 - 15 = 0,$

of wel $(y^8 - 7y^6 + 14y^4 - 8y^2 + 1)(y^4 - 5y^2 + 5)(y^2 - 3) = 0$, dewijl de diagonalen gedeeltelijk overeenkomen met de zijden en diagonalen van den vijfhoek en den driehoek.

" " 17 " $y^{16} - 17y^{14} + 119y^{12} - 442y^{10} + 935y^8 - 1122y^6 + 714y^4 - 204y^2 + 17 = 0.$

Al deze vergelijkingen stemmen volkomen overeen met die, welke door den Heer BUYS BALLOT langs eenen anderen weg verkregen zijn. Zij klimmen alle tot eene evene magt, en hebben even vele positieve als negatieve wortels, welke in getallenwaarden met elkander overeenkomen, en aangezien men voor elken veelhoek slechts $\frac{n-1}{2}$ van elkander verschillende grootheden te bepalen heeft, schijnen de negatieve wortels hier geene meetkunstige beteekenis te hebben, even als zulks reeds hiervoren (n°. 1) door ons is opgemerkt. In de vergelijkingen waartoe wij volgens onze eerste methode geraakt zijn, en waarvan de wortel $x = 2\,Cos.\,\alpha$ is, komen insgelijks negatieve wortels voor; doch de waarden van α behooren steeds tot boogen $< \pi$, zoodat hieruit voor de diagonalen, die door $2\,Sin.\,\alpha$ uitgedrukt worden, steeds positieve uitkomsten afgeleid worden.

7. Blijkens het gestelde in n°. 6, laat zich de koorde des boogs $2n\alpha$ uitdrukken door $\pm 2\,Cos.\,n\beta$. Hieruit volgt, dat indien men de voorste leden der aldaar gevonden vergelijkingen voor de verschillende veelhoeken, met $+y$ of

$-y$ vermenigvuldigt, naar dat n van den vorm $4p+1$ of $4p-1$ is, die producten alsdan de waarden doen kennen der koorden van elk oneven veelvoud des boogs 2α, in functie van de koorde y des enkelen boogs.

8. De Heer BUYS BALLOT had reeds in zijn eersten arbeid de opmerking gemaakt, dat in de vergelijkingen voor den zeven- en den elfhoek de coëfficiënten, met uitzondering van den eersten die steeds de eenheid is, juist door de getallen 7 en 11 deelbaar zijn. Onze algemeene vergelijking (11) toont terstond aan, dat die eigenschap zich niet bij deze twee veelhoeken bepaalt, maar tevens plaats vindt bij die van 5, 13, 17, 19 zijden enz., en in het algemeen bij alle die, waarvan het oneven aantal zijden n de eigenschap heeft, dat de breuken

$$\frac{n-3}{2},\quad \frac{(n-4)(n-5)}{2.3},\quad \frac{(n-5)(n-6)(n-7)}{2.3.4}\ \text{enz.}$$

geheele getallen opleveren.

Hij heeft daarenboven juist opgemerkt, zonder evenwel het betoog daarvan te leveren, dat enkele dezer vergelijkingen, met terzijdestelling van den eersten term, deelbaar zijn door y^2-1. Ook deze eigenschap laat zich uit onze algemeene vergelijking (β) gemakkelijk afleiden. Te dien einde schrijve men die vergelijking onder dezen vorm:

$$2\,Cos.n\beta-y^n=-ny\left\{y^{n-3}-\frac{n-3}{2}y^{n-5}\right.$$
$$\left.+\frac{(n-4)(n-5)}{2.3}y^{n-7}-\frac{(n-5)(n-6)(n-7)}{2.3.4}y^{n-9}\ldots\pm1\right\}$$

Stellende thans $\beta=\frac{\pi}{3}$ of $y=2\,Cos.\beta=1$, dan wordt het voorste lid $=2\,Cos.\frac{n\pi}{3}-1$. Derhalve, zoodra n van

den vorm $6p-1$ of $6p+1$ is, heeft men $Cos.\frac{n\pi}{3}=\frac{1}{2}$ en dus $2\,Cos.\frac{n\pi}{3}-1=0$; waaruit volgt dat het tweede lid der voorgaande algemeene vergelijking nul wordt voor $y^2=1$, en dus tot factor heeft y^2-1. Die algemeene eigenschap zal alzoo gelden voor den veelhoek van 5. 7. 11. 13. 17. 19. 23. 25 enz. zijden, en dus *niet* uitsluitend voor veelhoeken, welker aantal zijden n ondeelbaar is, en welke door genoemden wiskundige met den naam van *primunigones* bestempeld worden *).

9. Men kan ook regtstreeks eene algemeene complete vergelijking in x voor den veelhoek van een oneven aantal zijden n bekomen, welker wortels de $\frac{n-1}{2}$ waarden van $Cos.\,\alpha$ opleveren, en waaruit vervolgens de zijde en de van elkander verschillende waarden $2\,Sin.\,\alpha$ der diagonalen kunnen worden berekend. Zie hier de methode welke daartoe leidt.

Uit de grondvergelijking.

$$Sin.(n-1)\,\alpha = Sin.\,\alpha$$

volgt

$$Sin.(n-1)\,\alpha - Sin.\,\alpha = 0$$

of wel

$$Sin.\frac{(n-2)}{2}\alpha.\;Cos.\frac{n\,\alpha}{2} = 0.$$

Elk dezer factoren gelijk nul stellende, verkrijgt men de twee navolgende stelsels waarden voor α, te weten:

$$\alpha = \frac{2\pi}{n-2},\ \frac{4\pi}{n-2},\ \frac{6\pi}{n-2}\ \ldots\ \frac{(n-3)\pi}{n-2}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{n},\ \frac{3\pi}{n},\ \frac{5\pi}{n}\ \ldots\ \frac{(n-2)\pi}{n}$$

*) Zie het aangehaalde tijdschrift pag. 158.

De eerste ten getale van $\frac{n-3}{2}$ zijn de supplementen van die, welke tot den veelhoek van $n-2$ zijden betrekking hebben, en leveren dus den vreemden factor op. Daarentegen zullen de laatste ten getale van $\frac{n-1}{2}$ eeniglijk op den n-hoek toepasselijk zijn.

Maken wij hier wederom gebruik van de algemeene formule (β), welke ons reeds bij het vorige onderzoek gediend heeft, en stellende kortheidshalve $2\,Cos.\frac{\alpha}{2} = z$, dan bekomen wij in de plaats der vergelijking

$$Cos.\frac{n\,\alpha}{2} = 0,$$

na weglating van den factor z,

$$z^{n-1} - nz^{n-3} + n\frac{(n-3)}{2}z^{n-5} - n\frac{(n-4)(n-5)}{2\,.\,3}z^{n-7} \ldots \pm n = 0 . (12)$$

Om hieruit de vergel. in x af te leiden, merke men op, dat uit de betrekking

$$2\,Cos.\,\alpha = 4\,Cos.^2\frac{1}{2}\alpha - 2$$

voortvloeit

$$x = z^2 - 2$$

En aangezien de exponent $n-1$ een even getal is, zal men na $z^2 = z'$ gesteld te hebben, de wortels dezer vergelijking in z' slechts met 2 hebben te verminderen om die van de $\frac{n-1}{2}$ magt in x te verkrijgen. Deze bewerking nu kan, zoo als bekend is, op eene gemakkelijke wijze verrigt worden met behulp van den algorithmus van HORNER *).

---

*) Wij hebben dezen algorithmus verklaard in onze *Lessen over de hoogere Algebra*, 2e druk. 1862. § 26.

10. Wij zullen het een en ander door een enkel voorbeeld nader toelichten. Stellen wij ons voor de vergelijking in x voor den 13-hoek te vormen. De verg. (12) geeft alsdan

$$z'^6 - 13\,z'^5 + 65\,z'^4 - 156\,z'^3 + 182\,z'^2 - 91\,z' + 13 = 0.$$

$$\begin{array}{rrrrrrr}
1 & -13 & +65 & -156 & +182 & -91 & +13 \\
 & 2 & -22 & +86 & -140 & +84 & -14 \\
\hline
 & -11 & +43 & -70 & +42 & -7 & -1 \\
 & 2 & -18 & +50 & -40 & +4 & \\
\hline
 & -9 & +25 & -20 & +2 & -3 & \\
 & 2 & -14 & +22 & +4 & & \\
\hline
 & -7 & +11 & +2 & +6 & & \\
 & 2 & -10 & +2 & & & \\
\hline
 & -5 & +1 & +4 & & & \\
 & 2 & -6 & & & & \\
\hline
 & -3 & -5 & & & & \\
 & 2 & & & & & \\
\hline
 & -1 & & & & &
\end{array}$$

Men bekomt alzoo voor de vergelijking in x

$$x^6 - x^5 - 5\,x^4 + 4\,x^3 + 6\,x^2 - 3\,x - 1 = 0$$

zijnde dezelfde als de reeds gevondene in n°. 4.

Men zal gemakkelijk inzien, dat de vergelijkingen in y ook regtstreeks uit die in x kunnen worden afgeleid door de wortels dezer laatste met 2 te vermeerderen, en vervolgens y^2 voor $x + 2$ te schrijven.

11. Behandelen wij thans het geval van

n even

en passen wij in de eerste plaats de afleidingsmethode toe, waarvan wij ons reeds in n°. 4 voor het geval van n *oneven* bediend hebben. Hieromtrent valt echter het navolgende aan te merken.

Uit de grondvergelijking

$$Sin.(n-1)\,\alpha = Sin.\,\alpha$$

volgen voor de $n-2$ waarden van α,

$$\alpha = \frac{\pi}{n}, \quad \frac{3\pi}{n}, \quad \frac{5\pi}{n} \quad \cdots\cdots \quad \frac{(n-1)}{n}\pi,$$

$$\alpha = \frac{2\pi}{n-2}, \quad \frac{4\pi}{n-2}, \quad \frac{6\pi}{n-2} \quad \cdots\cdots \quad \frac{(n-4)}{n-2}\pi.$$

De laatste, ten getale van $\frac{n}{2}-2$, zullen als behoorende tot den veelhoek van $n-2$ zijden, den vreemden factor van de magt $\frac{n}{2}-2$ opleveren.

De eerste ten getale van $\frac{n}{2}$ zullen twee aan twee elkanders supplementen zijn, waaronder zich steeds eene $=\frac{\pi}{2}$ zal bevinden, indien n van den vorm $4p \pm 2$ is. Die waarden van α zullen echter eeniglijk betrekking hebben op de zijde en op de diagonalen, welke een *oneven* veelvoud des boogs bespannen, en tevens de middellijn bevatten voor $\alpha=\frac{\pi}{2}$, welke waarde alsdan den wortel $x=0$ oplevert. De diagonalen, die evene veelvouden des boogs bespannen, zullen uit de vergelijking voor den $\frac{n}{2}$ hoek af te leiden zijn.

Voor $n=4$, geeft de algemeene vergel. (2)

$$x^2-1=1 \quad \text{of} \quad x^2-2=0.$$

De twee gelijke doch in teeken verschillende wortels dezer vergelijking, welke met $\alpha=\frac{\pi}{4}$ en zijn supplement $\frac{3\pi}{4}$

overeenkomen, doen eeniglijk de zijde des vierhoeks kennen.

Voor $n = 6$, heeft men de vergelijking

$$x^4 - 3x^2 + 1 = 1 \quad \text{of} \quad x^2(x^2 - 3) = 0.$$

De hiertoe behoorende vier waarden van α zijn $\frac{\pi}{6}$, $\frac{3\pi}{6}$, $\frac{5\pi}{6}$ en $\frac{\pi}{2}$.

De eerste en derde hebben betrekking tot de vergelijk. $x^2 - 3 = 0$, en de beide overige tot de vergel. $x^2 = 0$. Zij geven respectivelijk de zijde des zeshoeks en die diagonaal, welke tevens middellijn is, te kennen.

Zij $n = 8$, dan krijgt men de vergelijking

$$x^6 - 5x^4 + 6x^2 - 1 = 1 \quad \text{of} \quad x^6 - 5x^4 + 6x^2 - 2 = 0.$$

Voor α heeft men de zes waarden

$$\alpha = \frac{\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}, \frac{5\pi}{8}, \frac{7\pi}{8}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}.$$

De beide laatste tot den driehoek behoorende, geven den vreemden factor $x^2 - 1$. Men heeft alzoo voor den achthoek

$$x^6 - 5x^4 + 6x^2 - 2 = (x^2 - 1)(x^4 - 4x^2 + 2) = 0$$

waarin de tweede factor op de zijde en den diagonaal van den drievoudigen boog betrekking heeft.

Voor $n = 10$, komt de vergelijking

$$x^8 - 7x^6 + 15x^4 - 10x^2 = 0$$

of

$$x^2(x^6 - 7x^4 + 15x^2 - 10) = 0.$$

De acht waarden van α zijn hier

$$\alpha = \frac{\pi}{10}, \frac{3\pi}{10}, \frac{5\pi}{10}, \frac{7\pi}{10}, \frac{9\pi}{10},$$

$$\alpha = \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}.$$

Van de drie laatste behooren twee tot den vierhoek, waaruit de vreemde factor $x^2 - 2$ ontstaat. De beide waarden $\alpha = \frac{\pi}{2}$ hebben betrekking op den dubbelen wortel $x = 0$. Na deeling door dezen laatsten factor, vindt men

$$x^4 - 5x^2 + 5 = 0,$$

waaruit de zijde en de diagonaal van den drievoudigen boog kunnen bepaald worden.

Voor $n = 12$, vindt men de vergelijking

$$x^{10} - 9x^8 + 28x^6 - 35x^4 + 15x^2 - 2 = 0,$$

waaraan voldaan wordt door

$$\alpha = \frac{\pi}{12}, \frac{3\pi}{12}, \frac{5\pi}{12}, \frac{7\pi}{12}, \frac{9\pi}{12}, \frac{11\pi}{12}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{5}, \frac{2\pi}{5}, \frac{3\pi}{5}, \frac{4\pi}{5}.$$

De vier laatste zijn voor de eene helft de hoeken betrekkelijk den vijfhoek, en voor de andere helft de supplementen dezer hoeken. Zij zullen dus, ingevolge het reeds vroeger gevondene voor dien veelhoek, aanleiding geven tot de twee factoren $x^2 - x - 1$, $x^2 + x + 1$. Onder de zes eerste komen twee voor, te weten $\frac{\pi}{4}$ en $\frac{3\pi}{4}$, welke als tot den vierhoek behoorende, den factor $x^2 - 2$ opleveren. Na deeling door deze drie factoren, komt er voor de vergelijking betrekkelijk den 12-hoek

$$x^4 - 4x^2 + 1 = 0,$$

welker wortels de zijde en den diagonaal van het vijfvoud des boogs zullen doen kennen.

Zij nog $n = 14$, dan komt er

$$x^{12} - 11x^{10} + 45x^8 - 84x^6 + 70x^4 - 21x^2 + 1 = 1$$

of $$x^2(x^{10} - 11x^8 + 45x^6 - 84x^4 + 70x^2 - 21) = 0.$$

De 12 waarden van α zijn

$$\alpha = \frac{\pi}{14}, \frac{3\pi}{14}, \frac{5\pi}{14}, \frac{7\pi}{14}, \frac{9\pi}{14}, \frac{11\pi}{14}, \frac{13\pi}{14}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \frac{2\pi}{3}, \frac{5\pi}{6}.$$

Van deze laatste behooren de eerste en de vijfde tot den zeshoek; de tweede en de vierde tot den driehoek; de twee gelijke waarden, $\alpha = \frac{\pi}{2}$, geven $x = 0$. Men heeft dus de twee vreemde factoren $x^2 - 3$ en $x^2 - 1$, waaruit, na deeling, voor den 14-hoek ontstaat de vergelijking

$$x^6 - 7x^4 + 14x^2 - 7 = 0,$$

welker wortels de zijde en twee diagonalen des veelhoeks doen kennen.

12. Even als in n°. 9 zou men ook hier gebruik kunnen maken van de vergelijking

$$Cos. \frac{n\alpha}{2} = 0$$

om voor elke waarde van n regtstreeks eene vergelijking te verkrijgen, welke reeds van elken vreemden factor bevrijd zij. Nemen wij tot voorbeeld het geval van $n = 10$, dan geeft de verg. (β)

$$z^{10} - 10z^8 + 35z^6 - 50z^4 + 25z^2 - 2 = 0,$$

en met toepassing van den algorithmus van HORNER,

$$\begin{array}{rrrrrr}
1 & -10 & +35 & -50 & +25 & -2 \\
 & +2 & -16 & +38 & -24 & -2 \\
\cline{2-6}
 & -8 & +19 & -12 & +1 & 0 \\
 & +2 & -12 & +14 & +4 & \\
\cline{2-5}
 & -6 & +7 & +2 & +5 & \\
 & +2 & -8 & -2 & & \\
\cline{2-4}
 & -4 & -1 & 0 & & \\
 & +2 & -4 & & & \\
\cline{2-3}
 & -2 & -5 & & & \\
 & +2 & & & & \\
\cline{2-2}
 & 0 & & & &
\end{array}$$

Derhalve wordt de vergelijking voor den tienhoek,

$$x(x^4 - 5x^2 + 5) = 0$$

hetgeen met het hiervoren gevondene overeenkomt.

13. Passen wij thans de methode toe op het vormen der algemeene vergelijking welker $n-2$ wortels regtstreeks de *zijde* en *al* de diagonalen des veelhoeks opleveren.

Te dien einde nemen wij wederom tot grondslag de vergelijking

$$Sin.\, n\alpha = 0.$$

Stellen wij ook hier $\alpha = \frac{\pi}{2} - \beta$, waaruit volgt

$$Sin.\, n\alpha = Sin.\, n\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) = \pm\, Sin.\, n\beta$$

naar dat $\frac{n}{2}$ oneven of even is. Ingevolge de algemeene vergel. (α) heeft men, $2\, Cos.\, \beta = 2\, Sin.\, \alpha = y$ stellende,

$$y^{n-1} - (n-2)\,y^{n-3} + \frac{(n-3)(n-4)}{1.2}\,y^{n-5} -$$

$$- \frac{(n-4)(n-5)(n-6)}{1.2.3}\,y^{n-7} + \text{etc.} = 0 \;.. \; (13)$$

Daar n even is, zal die vergelijking door y deelbaar zijn. Na weglating van dezen factor, heeft men voor de complete vergelijking van den n-hoek

$$y^{n-2} - (n-2)\,y^{n-4} + \frac{(n-3)(n-4)}{1.2}\,y^{n-6} -$$

$$- \frac{(n-4)(n-5)(n-6)}{1.2.3}\,y^{n-8} + \text{etc.} = 0 \;.\,. \; (14)$$

Zij $n = 4$, dan komt er voer den vierhoek

$$y^2 - 2 = 0.$$

Zij $n = 6$, de vergelijking (14) geeft alsdan

$$y^4 - 4\,y^2 + 3 = 0,$$

en aangezien twee der diagonalen tot den driehoek behooren, zal zij eenen factor $y^2 - 3$ hebben, en dus kunnen voorgesteld worden door

$$(y^2 - 3)(y^2 - 1) = 0.$$

Voor $n = 8$, heeft men

$$y^6 - 6\,y^4 + 10\,y^2 - 4 = 0.$$

Twee diagonalen behooren tot den vierhoek. De vergelijking kan derhalve vervan-en worden door

$$(y^2 - 2)(y^4 - 4\,y^2 + 2) = 0.$$

Voor $n = 10$, vindt men

$$y^8 - 8\,y^6 + 21\,y^4 - 20\,y^2 + 5 = 0.$$

Van de zeven diagonalen behooren vier tot den vijfhoek, waar-

toe de factor $y^4 - 5y^2 + 5$ betrekking heeft, zoodat de voorgaande vergelijking aldus kan geschreven worden

$$(y^4 - 5y^2 + 5)(y^4 - 3y^2 + 1) = 0.$$

Voor $n = 12$, komt de vergelijking

$$y^{10} - 10y^8 + 36y^6 - 56y^4 + 35y^2 - 6 = 0.$$

De diagonalen behooren gedeeltelijk tot den zeshoek en gedeeltelijk tot den vierhoek. Die vergelijking heeft alzoo tot factoren $(y^2 - 1)(y^2 - 3)$ en $y^2 - 2$, en laat zich aldus voorstellen

$$(y^2 - 1)(y^2 - 2)(y^2 - 3)(y^4 - 4y^2 + 1) = 0.$$

Even zoo bekomt men voor $n = 16$,

$$y^{14} - 14y^{12} + 78y^{10} - 220y^8 + 330y^6 - 252y^4 + 84y^2 - 8 = 0$$

En aangezien de diagonalen tevens bevatten de zijde en de diagonalen van den achthoek, voor welke hiervoren gevonden is $y^6 - 6y^4 + 10y^2 - 4 = 0$, komt er voor den 16-hoek, de vergelijking

$$(y^6 - 6y^4 + 10y^2 - 4)(y^8 - 8y^6 + 20y^4 - 16y^2 + 2) = 0.$$

Op die wijze voortgaande zal men de vergelijking voor een veelhoek van een willekeurig *even* aantal zijden kunnen verkrijgen.

14. De zoo even toegepaste algemeene formule (α) kan tevens dienen om de koorde van een *even* veelvoud eens boogs in functie der koorde van den enkelen boog uit te drukken, even als wij zulks reeds hiervoren (n°. 7) ten aanzien van een oneven veelvoud gedaan hebben.

Daartoe merke men slechts op, dat men heeft

$$\text{koorde } 2n\alpha = 2\,Sin.\,n\alpha = \pm\, 2\,Sin.\,n\beta$$

naar dat n van den vorm $4p + 2$ of $4p$ is. Omdat nu $y = 2\,Cos.\,\beta = 2\,Sin.\,\alpha =$ koorde α, zoo geeft de aange-

haalde formule, wanneer men hierbij van de in n°. 13 voor verschillende waarden van n reeds verkregen uitkomsten gebruik maakt, en tevens $2\ Sin.\ \beta$ door $\sqrt{(4-y^2)}$ vervangt,

koorde 4 maal boog $= -y(y^2-2)\sqrt{4-y^2}$.

〃 6 〃 〃 $= +y(y^4-4y^3+3)\sqrt{(4-y^2)}$
$= y(y^2-3)(y^2-1)\sqrt{(4-y^2)}$.

〃 8 〃 〃 $= -y(y^6-6y^4+10y^2-4)\sqrt{(4-y^2)}$
$= -y(y^2-2)(y^4-4y^2+2)\sqrt{(4-y^2)}$.

〃 10 〃 〃 $= +y(y^4-5y^2+5)(y^4-3y^2+1)$
$\sqrt{(4-y^2)}$.

〃 12 〃 〃 $= -y(y^2-1)(y^2-2)(y^2-3)$
$(y^4-4y^2+1)\sqrt{(4-y^2)}$.

enz. enz.

15. Men is den Heer BUYS BALLOT nog de opmerking verschuldigd, dat de veelhoeken, welker aantal zijden een veelvoud van 4 is (door hem genaamd *didigones*), de eigenschap bezitten dat hare vergelijkingen in symetrische functiën van y en $4-y^2$ kunnen uitgedrukt worden. Aldus vindt hij voor de vergelijkingen van

den vierhoek $y^2-(4-y^2)=0$.

〃 achthoek $(y^2)^2+(4-y^2)^2-12=0$.

〃 twaalfhoek $(y^2)^2+(4-y^2)^2-14=0$.

〃 zestienhoek $\{(y^2)^2+2\}\{(4-y^2)^2+2\}-34=0$.

Zie hier hoe men tot dergelijke symetrische uitdrukkingen kan geraken. Zoo als reeds vroeger gebleken is, kan de vergelijking $Cos.\ \frac{n\alpha}{2}=0$ dienen om voor eenigen veelhoek de vergelijking te verkrijgen, welke van vreemde factoren bevrijd zij. Stellende thans $n=2m$, dan is m hier een *even* getal. Nu heeft men, zoo als bekend is, voor den *Co-*

sinus van het m-voud eens boogs de algemeene formule

$$Cos.\, m\alpha = Cos.^m \alpha - \overset{2}{(m)}\, Cos.^{m-2} \alpha\, Sin.^2 \alpha +$$
$$+ \overset{4}{(m)}\, Cos.^{m-4}\, Sin.^4\, \alpha \ldots \pm \overset{4}{(m)}\, Cos.^4 \alpha\, Sin.^{m-4}\, \alpha$$
$$\mp \overset{2}{(m)}\, Cos.^2\, \alpha\, Sin.^{m-2}\, \alpha \pm Sin.^m \alpha. \ldots\ldots\ldots (\gamma)$$

waarin $\overset{r}{(m)}$ den r^{den} binominaal-coëfficiënt aanwijst.

Het is terstond in te zien dat de vergel. $Cos.\, m\alpha = 0$ niet verandert, indien men daarin de grootheden $Sin.^2\, \alpha$ en $Cos.^2\, \alpha$ onderling verwisselt, en daar $Sin.\, \alpha = \frac{y}{2}$, $Cos.\, \alpha = \frac{1}{2}\sqrt{(4 - y^2)}$, volgt hieruit dat die vergelijking in eene kan vervormd worden, welke symetrisch zij ten aanzien van y^2 en $4 - y^2$. Wij zullen hiervan eenige toepassingen maken.

Zij $n = 4$ of $m = 2$, dan komt er voor den vierhoek

$$Cos.^2\, \alpha - Sin.^2\, \alpha = 0,$$

of wel

$$y^2 - (4 - y^2) = 0.$$

Zij $n = 8$, of $m = 4$, dan volgt uit de algemeene vergel. (γ)

$$Cos.^4\, \alpha - 6\, Cos.^2\, \alpha\, Sin.^2\, \alpha + Sin.^4\, \alpha = 0.$$

Het voorste lid dezer vergelijking kan aldus in functie van $Sin.^4\, \alpha$ en $Cos.^4\, \alpha$ uitgedrukt worden. Op grond der vergelijking

$$1 = (Sin.^2 \alpha + Cos.^2\, \alpha)^2 = Sin.^4\, \alpha + 2\, Sin.^2\, \alpha\, Cos.^2\, \alpha + Cos.^4\, \alpha,$$

heeft men

$$2\, Sin.^2\, \alpha\, Cos.^2\, \alpha = 1 - Sin.^4\, \alpha - Cos.^4\, \alpha,$$

door welke substitutie de bedoelde vergelijking overgaat in

$$4\, Sin.\ \ \alpha + 4\, Cos.^4\, \alpha - 3 = 0$$

of wel

$$16\,Sin.^4\,\alpha + 16\,Cos.^2\,\alpha - 12 = 0,$$

dus

$$(y^2)^2 + (4 - y^2)^2 - 12 = 0.$$

Zij $n = 12$, $m = 6$, dan heeft men de vergelijking

$$Cos.^6\alpha - 15\,Cos.^4\alpha\,Sin.^2\alpha + 15\,Cos.^2\alpha\,Sin.^4\alpha - Sin.^6\alpha = 0,$$

of $Cos.^6\alpha - Sin.^6\alpha - 15\,Sin.^2\alpha\,Cos.^2\alpha(Cos^2\alpha - Sin.^2\alpha) = 0.$

Deze vergel. deelbaar zijnde door den factor $Cos.^2\,\alpha - Sin.^2\,\alpha$, welke op den vierhoek betrekking heeft, zoo verkrijgt men na deeling

$$Cos.^4\,\alpha + Sin.^4\,\alpha - 14\,Sin.^2\,\alpha\,Cos.^2\,\alpha = 0,$$

of wel

$$Cos.^4\,\alpha + Sin.^4\,\alpha - 7\,(1 - Sin.^4\,\alpha - Cos.^4\,\alpha) = 0,$$

$$8\,Sin.^4\,\alpha + 8\,Cos.^4\,\alpha - 7 = 0,$$

waaruit na vermenigvuldiging met 2 volgt

$$(y^2)^2 + (4 - y^2)^2 - 14 = 0.$$

Zij nog $n = 16$, $m = 8$, dan komt er

$$Cos.^8\,\alpha - 28\,Cos.^6\,\alpha\,Sin.^2\,\alpha + 70\,Cos.^4\,\alpha\,Sin.^4\,\alpha$$
$$-28\,Cos.^2\,\alpha\,Sin.^6\,\alpha + Sin.^8\,\alpha = 0,$$

of wel

$$Sin.^8\,\alpha + Cos.^8\alpha + 70\,Sin.^4\alpha\,Cos.^4\alpha - 28\,Sin.^2\alpha\,Cos.^2\alpha$$
$$(Sin.^4\,\alpha + Cos.^4\,\alpha) = 0.$$

Schrijft men hierin voor

$$Sin.^4\,\alpha + Cos.^4\,\alpha, \quad 1 - 2\,Sin.^2\,\alpha\,Cos.^2\,\alpha$$

en voor

$$Sin.^8\,\alpha + Cos.^8\,\alpha, \quad 1 + 2\,Sin.^4\,\alpha\,Cos.^4\,\alpha - 4\,Sin.^2\,\alpha\,Cos^2\,\alpha,$$

dan verkrijgt men, na eene ligte herleiding

$$1 - 32\,Sin.^2\,\alpha\,Cos.^2\,\alpha + 128\,Sin.^4\,\alpha\,Cos.^4\,\alpha = 0,$$

of wel

$$1 - 16\,(1 - Sin.^4\,\alpha - Cos.^4\,\alpha) + 128\,Sin.^4\,\alpha\,Cos.^4\,\alpha = 0,$$

$$16\,Sin.^4\,\alpha + 16\,Cos.^4\,\alpha + 128\,Sin.^4\,\alpha\,Cos.^4\,\alpha - 15 = 0,$$

welke, na vermenigvuldiging met 2, ook onder dezen vorm kan geschreven worden

$$(16\,Sin.^4\,\alpha + 2)(16\,Cos.^4\,\alpha + 2) - 34 = 0,$$

en dus

$$\{(y^2)^2 + 2\}\,\{(4 - y^2)^2 + 2\} - 34 = 0.$$

Het spreekt van zelf dat de bewerking, om de vergelijking in y onder den eenvoudigsten symetrischen vorm te bekomen, des te omslagtiger wordt, naarmate het aantal zijden n toeneemt.

16. Wij achten het niet overbodig nog op het opmerkelijke verband te wijzen, hetwelk tusschen de vergelijkingen in y voor n *oneven* en voor n *even* bestaat, zoodat wederkeerig het eene stelsel uit het andere kan afgeleid worden

Toonen wij in de eerste plaats aan hoe men nit de vergelijkingen voor n *oneven*, die voor n *even* kan verkrijgen. Hiertoe leidt de navolgende beschouwing.

De eerst bedoelde vergelijkingen zijn alle begrepen in de algemeene

$$y\left\{y^{n-1} - ny^{n-3} + \frac{n(n-3)}{1\,.\,2}\,y^{n-5} - \frac{n(n-4)(n-5)}{2\,.\,3}\,y^{n-7} - \text{enz.}\right\} = 0, \quad (11)$$

met weglating van den factor y, zijnde het voorste lid de ontwikkeling van $2\,Cos.\,n\,\beta$.

De laatste vergelijkingen daarentegen zijn begrepen in de algemeene

$$y^{n-2} - (n-2)\, y^{n-4} + \frac{(n-3)(n-4)}{1\,.\,2}\, y^{n-6} -$$

$$- \frac{(n-4)(n-5)\;(n-6)}{2\,.\,3} y^{n-8} + \text{enz.} = 0 \;.\; (14)$$

Merken wij thans op, dat deze uit (11) verkregen wordt door differentiatie ten aanzien van y, en vervolgens te deelen door ny. Moest men echter in de verg. (11) vooraf voor n eene evene waarde substitueren, dan zou de hier aangewezen tweeledige bewerking niet te verkiezen zijn boven eene regtstreeksche substitutie in verg. (14). Doch die eerste bewerking kan aldus vermeden worden.

Naardemaal

$$2\left\{Cos.(n-1)\beta + Cos.(n+1)\beta\right\} = 4 Cos.\, n\beta\, Cos.\beta = 2y\, Cos.n\beta$$

en dus

$$2\, Cos.\, n\beta = \frac{2}{y}\left\{Cos.\,(n-1)\beta + Cos.\,(n+1)\,\beta\right\},$$

heeft men, om de waarde van $2\, Cos.\, n\, \beta$ te verkrijgen, slechts de som te nemen der vergelijkingen in y, welke reeds voor twee op elkander volgende veelhoeken van het *oneven* aantal zijden $n-1$ en $n+1$ bekend zijn. Stel dat men de vergelijking voor den 12-hoek verlangt te vormen, dan gebruikt men hiertoe die van den 11-hoek en van den 13-hoek, waarvan de som, volgens het gevondene in n°. 6, is

$$y^{12} - 12y^{10} + 54y^{8} - 112y^{6} + 105y^{4} - 36y^{2} + 2 = 0.$$

Deze vergelijking differentiërende, en de uitkomst door $12\, y$ deelende, vindt men voor den 12-hoek

$$y^{10} - 10\, y^{8} + 36\, y^{6} - 56\, y^{4} + 35\, y^{2} - 6 = 0$$

even als vroeger verkregen is.

Zie hier nog eene tweede handelwijze waarbij geene differentiatie vereischt wordt.

Uit de formule

$$Cos.\,(n-1)\beta - Cos.\,(n+1)\beta = 2\,Sin.\,n\beta\,Sin.\,\beta,$$

volgt

$$\frac{Sin.\,n\beta}{Sin.\,\beta} = \frac{2\,\{Cos.\,(n-1)\beta - Cos.\,(n+1)\beta}{4\,Sin.^2\,\beta} =$$

$$= \frac{2\,\{Cos.\,(n+1)\beta - Cos.\,(n-1)\beta\}}{y^2-4}.$$

Nu is het voorste lid der verg. (14) niets anders dan de ontwikkeling van $\frac{Sin.\,n\beta}{Sin.\,\beta}$ met weglating van den factor y. Hieruit besluit men alzoo, dat men om de vergel. in y voor het evene getal n te verkrijgen die voor het getal $n-1$ zal hebben af te trekken van die voor het getal $n+1$, en het verschil te deelen door den factor y^2-4.

Aldus heeft men om die voor den 12-hoek te vormen:

Voor den

13-hoek	$y^{12}-13y^{10}+65y^8-156y^6+182y^4-91y^2+13=0$
11 〃	$y^{10}-11y^8+44y^6-77y^4+55y^2-11=0$
Verschil	$y^{12}-14y^{10}+76y^8-200y^6+259y^4-146y^2+24=0$

De deeling door den factor y^2-4 vordert de navolgende bewerking

1	− 14	+ 76	− 200	+ 259	− 146	+ 24
	+ 4	− 40	+ 144	− 224	+ 140	− 24
	− 10	+ 36	− 56	+ 35	− 6	− 0

De vergelijking voor den 12-hoek is mitsdien

$$y^{10}-10y^8+36y^6-56y^4+35y^2-6=0$$

overeenstemmende met het hiervoren gevondene.

Eenvoudiger is echter de bewerking om wederkeerig uit

de vergelijking voor *n even*, die voor *n oneven* af te leiden.

Immers uit de formule

$$Sin.(n+1)\beta - Sin.(n-1)\beta = 2\,Sin.\beta\,Cos.n\beta$$

volgt

$$2\,Cos.n\beta = \frac{Sin.(n+1)\beta - Sin.(n-1)\beta}{Sin.\beta},$$

waaruit onmiddellijk blijkt, dat de vergel. voor het oneven aantal zijden n verkregen wordt door slechts de vergelijkingen voor de veelhoeken van $n+1$ en $n-1$ zijden van elkander af te trekken. Bijv. er is gevonden:

voor den 12-hoek, $y^{10}-10y^8+36y^6-56y^4+35y^2-6=0$, en

" " 10 " $y^8-8y^6+21y^4-20y^2+5=0.$

Hiervan is het verschil

$$y^{10}-11y^8+44y^6-77y^4+55y^2-11=0,$$

zijnde de vergelijking voor den 11-hoek.

Het zal dus verkieselijk zijn de berekening aan te vangen met de vergelijkingen voor een *even* aantal zijden, en hieruit vervolgens door aftrekkingen die van een *oneven* tal zijden af te leiden.

Het mag hierbij niet onopgemerkt blijven, dat er een naauw verband bestaat tusschen de coëfficiënten voor de eerstgenoemde vergelijkingen, en de gewone binomiaal-coëfficiënten. Het loopt namelijk in het oog, dat die coëfficiënten (van den tweeden term af gerekend) respectivelijk overeenstemmen met den 1e binominaal-coëfficiënt van de $(n-2)^e$; den tweeden van de $(n-3)^e$; den derden van de $(n-4)^e$; den vierden van de $(n-5)^e$ magt enz. Heeft men dus het navolgende tafeltje der binominaal-coëfficiënten van de opvolgende magten gevormd,

1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1
1 7 21 35 35 21 7 1
1 8 28 56 70 56 28 8 1
1 9 36 84 126 126 84 36 9 1
1 10 45 120 210 252 210 120 45 10 1
1 11 55 165 330 462 462 330 165 55 11 1
1 12 66 220 495 792 924 792 495 220 66 12 1

dan ziet men terstond, dat de coëfficiënten voor den 14-hoek zullen zijn

12 55 120 126 56 7

en dus de vergelijking voor dien veelhoek

$$y^{12} - 12y^{10} + 55y^8 - 120y^6 + 126y^4 - 56y^2 + 7 = 0,$$

Zij moet tot factor hebben die voor den 7-hoek, welke, naar aanleiding der voorgaande regels aldus gevonden wordt:

voor den 8-hoek, $1 - 6 + 10 - 4$
" " 6 " $\quad 1 - 4 + 3$
verschil $1 - 7 + 14 - 7$, coëfficiënten voor den 7-hoek.

De voorgaande vergelijking is derhalve aldus voor te stellen:

$$(y^6 - 7y^4 + 14y^2 - 7)(y^6 - 5y^4 + 6y^2 - 1) = 0.$$

OVER EENE WIJZE VAN

WORDING DER KROMTELIJNEN

OP DE

OPPERVLAKTE VAN DE ELLIPSOÏDE MET DRIE ONGELIJKE ASSEN,

EN OVER DE

VERWANTSCHAP DEZER LIJNEN MET CONFOCALE SPHERISCHE ELLIPSEN.

DOOR

G. J. VERDAM.

De definitie van kromtelijnen of krommingslijnen, door MONGE gegeven, is algemeen. Volgens haar is de wording van kromtelijnen voor alle gebogene oppervlakken dezelfde. Voor eenig bepaald oppervlak, en ook als men die lijnen aanmerkt als meetkundige plaatsen van punten, kunnen zij op andere wijzen ontstaan. Het kan toevallig blijken, doch eerder zal zoodanige andere wijze uit opgemerkte hoedanigheden worden afgeleid, of zij zal een gevolg zijn van eenig onderzoek in ander opzigt. Zoo is men b. v. geleid geworden tot het weten, dat de kromtelijnen der ellipsoïde met drie ongelijke assen niet onderscheiden zijn van de doorsnijdingen dezer oppervlakte met confocale hyperboloïden. In meetkundigen zin is dit eene constructie, en deze constructie geeft eene wording van de kromtelijnen op de oppervlakte der ellipsoïde.

Zoo heeft men, uit andere beschouwingen, geleerd, dat

de kromtelijnen, op de gebogene oppervlakte der ellipsoïde, beschreven zouden kunnen worden, zoo als ellipsen, op een plat vlak, om twee brandpunten. Verder zou in aanmerking kunnen komen de constructie van diezelfde lijnen door de snijding met projecterende cylindervlakken; maar deze is eene algemeene constructie voor elke kromme lijn op eenig oppervlak.

Er is eene andere, misschien niet bekende, wijze van wording der kromtelijnen op de oppervlakte der ellipsoïde met drie ongelijke assen. Over deze, en over hetgeen er mede zamenhangt, zal het een en ander in deze Bijdrage ontwikkeld worden.

---

1. Zij

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (1)$$

de vergelijking eener ellipsoïde, welker assen zijn $2a$, $2b$, $2c$ $(a > b > c)$.

Zij eene éénvlakkige hyperboloïde, concentrisch en confocaal met de ellipsoïde (1), zoodat hare zoogenaamde onbestaanbare as $2c_1$ gerigt zij langs de as $2c$ van de ellipsoïde. Zijn $2a_1$ en $2b_1$ de beide bestaanbare assen van deze hyperboloïde, dan is zij confocaal met de ellipsoïde, als $a_1^2 - b_1^2 = a^2 - b^2$, en $a_1^2 + c_1^2 = a^2 - c^2$, en dan ook $b_1^2 + c_1^2 = b^2 - c^2$ is. Zijn e en ε de brandpunts-afstanden of excentriciteiten der hoofdsnijdingen $(a\,b)$ en $(a\,c)$ der ellipsoïde, dan volgt uit deze betrekkingen, dat a_1 altijd $> e$ maar $< \varepsilon$ is; te eerder ook $a_1 < a$. Stel daarom $a_1^2 = a^2 - h^2$, dan worden $b_1^2 = b^2 - h^2$, $c_1^2 = h^2 - c^2$, en de vergelijking der hyperboloïde zal zijn:

$$\frac{x^2}{a^2 - h^2} + \frac{y^2}{b^2 - h^2} - \frac{z^2}{h^2 - c^2} = 1 \ldots (2).$$

In deze vergelijking is h een parameter, die grooter dan c en kleiner dan b moet zijn. Wordt hij veranderlijk gedacht, dan kan zijne grootte elke zijn tusschen deze grenzen c en b. Om het gedurig gebruik van andere letters, of van accenten en indices te vermijden, zijn de veranderlijke of doorloopende coördinaten der punten van de hyperboloïde (2), door dezelfde letters x, y, z als die der punten van de ellipsoïde (1) aangeduid, mits zij als van elkander onderscheiden gedacht worden. Zijn zij niet onderscheiden, dan behooren zij tot punten van de kromme lijnen, volgens welke de beide oppervlakken (1) en (2) elkander snijden. Deze doorsnijdingen zijn twee gelijke en gelijkvormige, maar tegenovergesteld gelegene, niet vlakke kromme lijnen, de eene aan de eene zijde, de andere aan de andere zijde van het hoofd-middenvlak $(a\,b)$ der ellipsoïde. Zij zijn twee der oneindig vele kromtelijnen der ellipsoïde. De afmeting dezer lijnen hangt af van de grootte, die men aan den parameter h heeft toegekend. Geeft men oor h elke grootte van c af tot b toe, dan ontstaat er eene groep van opvolgende hyperboloïden, alle confocaal met de ellipsoïde (1), en deze volgens kromtelijnen snijdende, die gezamenlijk eene groep van overeenkomstige kromtelijnen, een eerste stelsel van kromtelijnen, uitmaken.

De projectiën dezer kromtelijnen op de coördinatenvlakken $x\,y$ en $x\,z$ zijn ellipsen, en die op het vlak $y\,z$ zijn hyperbolen. De vergelijkingen dezer projectiën zijn:

$$\frac{a^2 - c^2}{a^2 - h^2} \cdot \frac{x_1^{\,2}}{a^2} + \frac{b^2 - c^2}{b^2 - h^2} \cdot \frac{y_1^{\,2}}{b^2} = 1, \ldots (3).$$

$$\frac{a^2 - b^2}{a^2 - h^2} \cdot \frac{x_1^{\,2}}{a^2} + \frac{b^2 - c^2}{h^2 - c^2} \cdot \frac{z_1^{\,2}}{c^2} = 1, \ldots (4).$$

$$\frac{a^2 - c^2}{h^2 - c^2} \cdot \frac{z_1^2}{c^2} - \frac{a^2 - b^2}{b^2 - h^2} \cdot \frac{y_1^2}{b^2} = 1 \ldots (5).$$

Eene tweede groep, een tweede stelsel van kromtelijnen, ontstaat door de snijding van de ellipsoïde met confocale tweevlakkige hyperboloïden, hebbende hare bestaanbare assen $2\,a_2$ langs de as $2\,a$ der ellipsoïde. Derhalve moeten de voorwaarden hier zijn, $a_2^2 + c_2^2 = a^2 - c^2$, $a_2^2 + b_2^2 = a^2 - b^2$, $c_2^2 - b_2^2 = b^2 - c^2$. Aan deze wordt voldaan door te stellen $a_2^2 = a^2 - k^2$, waaruit volgen zal $b_2^2 = k^2 - b^2$, $c_2^2 = k^2 - c^2$, zoodat deze hyperboloïde tot vergelijking heeft:

$$\frac{x^2}{a^2 - k^2} - \frac{y^2}{k^2 - b^2} - \frac{z^2}{k^2 - c^2} = 1 \,.\, (6).$$

De parameter k moet $< a$ en $> b$ zijn; hij heeft derhalve b en a tot limieten van grootte, dat is kan van de grootte b tot de grootte a vloeijend aangroeijen. Bij dusdanige aangroeijing ontstaat eene tweede groep van confocale hyperboloïden, van welke elke eene de ellipsoïde snijdt volgens twee gelijke en gelijkvormige niet vlakke kromme lijnen, de eene gelegen aan de eene zijde van het coördinaten-vlak $y\,z$, de andere aan de andere zijde. Zij zijn ten opzigte van dit vlak $y\,z$ tegenovergesteld, dat is symmetrisch, gelegen. Zij zijn kromtelijnen, en alle de dergelijke, eveneens geconstrueerde, maken gezamenlijk het tweede stelsel van kromtelijnen der ellipsoïde uit. Alle de kromtelijnen van eene der twee groepen worden door elke kromtelijn van de andere groep *regthoekig* gesneden, gelijk ook én de ellipsoïde én de hyperboloïden van beide de groepen elkander onderling regthoekig snijden.

Van de kromtelijnen dezer tweede groep zijn de projectiën op het coördinatenvlak $x\,y$ hyperbolen, maar op de

beide andere coördinatenvlakken zijn het ellipsen, gelijk blijkt uit de navolgende vergelijkingen dezer projectiën.

$$\frac{a^2 - c^2}{a^2 - k^2} \cdot \frac{x_2{}^2}{a^2} - \frac{b^2 - c^2}{k^2 - b^2} \cdot \frac{y_2{}^2}{b^2} = 1, \ldots (7).$$

$$\frac{a^2 - b^2}{a^2 - k^2} \cdot \frac{x_2{}^2}{a^2} + \frac{b^2 - c^2}{k^2 - c^2} \cdot \frac{z_2{}^2}{c^2} = 1, \ldots (8).$$

$$\frac{a^2 - b^2}{k^2 - b^2} \cdot \frac{y_2{}^2}{b^2} + \frac{a^2 - c^2}{k^2 - c^2} \cdot \frac{z_2{}^2}{c^2} = 1. \ldots (9).$$

De onbepaalde parameters h en k zijn, voor eene gegevene of bepaalde ellipsoïde, niet onderscheiden van de elliptische coördinaten der punten van de ellipsoïde; zij vervangen althans de parameters, die men meermalen *elliptische coördinaten* noemt, wanneer de vergelijkingen der ellipsoïde en der hyperboloïden niet bepaald zijn door de drie assen $2a$, $2b$, $2c$ enz., maar door de eerste assen $2a$, $2a_1$, $2a_2$ en door de excentriciteiten e en ε der ellipsoïde. Geeft men aan h en k willekeurige waarden (mits binnen de noodzakelijke grenzen van grootte), dan kent men de vergelijkingen (3)—(5) en (7)—(9) der projectiën van de overeenkomstige kromtelijnen. Stelt men vervolgens in die vergelijkingen de gelijknamige coördinaten aan elkander gelijk, en duidt men deze aan door x, y, z, dat is neemt men aan $x_1 = x_2 = x$, $y_1 = y_2 = y$, $z_1 = z_2 = z$, dan hebben de vergelijkingen alleenlijk betrekking tot hetgeen aan de gelijknamige projectiën der kromtelijnen gemeen is, derhalve tot hare punten van doorsnijding, en diensvolgens ook tot de doorsnijdingspunten der overeenkomstige kromtelijnen op de oppervlakte der ellipsoïde. Bij gevolg zal de oplossing van x^2, y^2, z^2 uit de paren van vergelijkingen (3), (7) en (4), (8) of (5), (9), de coördinaten van punten der ellipsoïde doen bekend worden

in functie van de elliptische coördinaten van die punten, en zij zullen behooren tot de *acht* doorsnijdingspunten der twee paren van kromtelijnen, die h en k tot parameters hebben. De oplossing zal geven:

$$\left.\begin{aligned} x^2 &= a^2 \cdot \frac{a^2 - h^2}{a^2 - c^2} \cdot \frac{a^2 - k^2}{a^2 - b^2}, \\ y^2 &= b^2 \cdot \frac{b^2 - h^2}{b^2 - c^2} \cdot \frac{k^2 - b^2}{a^2 - b^2}, \\ z^2 &= c^2 \cdot \frac{h^2 - c^2}{b^2 - c^2} \cdot \frac{k^2 - c^2}{a^2 - c^2}. \end{aligned}\right\} \quad \ldots . \ (10).$$

2. Na, door het voorgaande, aan eenige bekende waarheden en uitkomsten herinnerd te hebben, is het niet moeijelijk om te doen blijken, op welke andere wijze de kromtelijnen op de oppervlakte der ellipsoïde kunnen ontstaan.

Tot elke hyperboloïde, hetzij éénvlakkige, hetzij tweevlakkige, behoort een regt elliptisch kegelvlak, eene meetkundige plaats zijnde van de asymptoten der hyperbolen, volgens welke die hyperboloïden gesneden worden door platte vlakken, gaande hetzij door de as $2c_1$ van de eerstgenoemde, hetzij door de as $2a_2$ van de andere hyperboloïde. Van de beide vormen van hyperboloïden zijn deze kegelvlakken de *asymptotische kegelvlakken*. Diensvolgens behooren er twee groepen dergelijke kegelvlakken tot de twee groepen van hyperboloïden, die de ellipsoïde (1) volgens kromtelijnen snijden, en hunne vergelijkingen zijn begrepen in deze twee:

$$\frac{x^2}{a^2 - h^2} + \frac{y^2}{b^2 - h^2} - \frac{z^2}{h^2 - c^2} = 0, \ . \ . \ (11).$$

$$\frac{x^2}{a^2 - k^2} - \frac{y^2}{k^2 - b^2} - \frac{z^2}{k^2 - c^2} = 0. \ . \ . \ (12).$$

Laten deze twee groepen van kegelvlakken komen in de plaats van de groepen der hyperboloïden, tot welke zij behooren, en zij ook een bol, concentrisch met de ellipsoïde (1), en dan ook met de concentrische kegelvlakken (11) en (12). De middellijn van dezen bol kan gelijk aan eene der assen $2a$, $2b$, $2c$ van de ellipsoïde wezen, b. v. $= 2a$, zoodat dan

$$x^2 + y^2 + z^2 = a^2 \quad \ldots\ldots\ldots (13).$$

zijne vergelijking is. De kegelvlakken zullen dezen bol snijden volgens *spherische ellipsen.* De projectiën dezer ellipsen op de coördinatenvlakken zullen zijn óf ellipsen, óf bogen van ellipsen óf hyperbolen. Op het coördinatenvlak xy b. v. zullen de projectiën der spherische ellipsen van de eerste groep mede ellipsen zijn, en die van de tweede groep hebben hyperbolen of bogen van hyperbolen tot projectiën, dewijl de vergelijkingen van deze projectiën bevonden worden begrepen te zijn in

$$\frac{a^2 - c^2}{a^2 - h^2} \cdot \frac{x^2}{a^2} + \frac{b^2 - c^2}{b^2 - h^2} \cdot \frac{y^2}{a^2} = 1, \quad \ldots (14).$$

$$\frac{a^2 - c^2}{a^2 - k^2} \cdot \frac{x^2}{a^2} - \frac{b^2 - c^2}{k^2 - b^2} \cdot \frac{y^2}{a^2} = 1. \quad \ldots (15).$$

Gelijk men weet worden die punten van concentrische cirkels of bollen, of van concentrische en eveneens geplaatste of eveneens gerigte ellipsen, hyperbolen, ellipsoïden, hyperboloïden, enz. genoemd *corresponderende punten,* welker gelijknamige coördinaten tot elkander in dezelfde reden zijn als die assen of halve assen der gelijkmiddelpuntige kromme lijnen of oppervlakken, langs welke zij worden gemeten, of aan welke zij evenwijdig loopen. Zijn derhalve x, y, z coördinaten van een punt der oppervlakte van den bol (13), welks halve assen zijn a, a, a, en x_1, y_1, z_1

coördinaten van een punt der oppervlakte van de ellipsoïde (1), die a, b, c tot halve assen heeft, dan zullen deze twee punten zijn *corresponderende punten,* indien $x : x_1 = a : a$, $y : y_1 = a : b$, $z : z_1 = a : c$ is. Bepaalt men, naar deze verhoudingen, de punten der oppervlakte van de ellipsoïde, welke zijn de corresponderende punten van die eener kromme lijn, op den bol gegeven, dan verkrijgt men op de ellipsoïde de punten eener kromme lijn, die, met betrekking tot de spherische lijn, de corresponderende kromme lijn zal wezen. Elke kromme op den bol heeft diensvolgens hare corresponderende kromme lijn op de ellipsoïde, en wederkeerig. Klaarblijkelijk zijn van zoodanige kromme lijnen de projectiën op een zelfde coördinatenvlak insgelijks corresponderende lijnen. Vervangt men derhalve, in de vergelijkingen (14) en (15), x met x_1, en y met $\frac{a}{b}y_1$, of $\frac{x}{a}$ met $\frac{x_1}{a}$ en $\frac{y}{a}$ met $\frac{y_1}{b}$, dan zullen de komende vergelijkingen zijn de vergelijkingen der projectiën op xy van die kromme lijnen op de ellipsoïde, welke zijn de corresponderende kromme lijnen van de bovengenoemde ellipsen op den bol. Die komende vergelijkingen zijn echter niet onderscheiden van de vergelijkingen (3) en (7). Eveneens zou men, uit de vergelijkingen der projectiën van de spherische ellipsen op de coördinatenvlakken xz en yz, verkrijgen de vergelijkingen (4) en (8), (5) en (9). En dewijl deze alle zijn de vergelijkingen der projectiën van de kromtelijnen der ellipsoïde, volgt hieruit, *dat de kromtelijnen op de oppervlakte der ellipsoïde zijn de corresponderende lijnen der op voormelde wijze geconstrueerde spherische ellipsen.*

Denkt men deze laatste gevormd of gegeven op den bol (13), dan kunnen, op de verklaarde wijze, de kromtelijnen op de ellipsoïde worden verkregen, en daarin bestaat de bedoelde andere wijze van wording dezer lijnen.

Van de ellipsoïde (1) is de bol (13), die de grootste as $2a$ tot middellijn heeft, de omgeschreven of uitwendig rakende bol. Men kan ook gebruik maken van den ingeschreven of inwendig aanrakenden bol, welks middellijn is de kleinste as $2c$, — of van den uitwendig en inwendig aanrakenden maar tevens snijdenden bol, die de middelbare as $2b$ tot middellijn heeft. In het algemeen komt men tot dezelfde uitkomsten met elken concentrischen bol, op welken de spherische ellipsen gedacht worden, mits, zoo r is de straal van dien bol, de corresponderende punten bepaald worden door de verhoudingen of evenredigheden $x:x_1 = r:a$; $y:y_1 = r:b$; $z:z_1 = r:c$. Wel zullen de overeenkomstige spherische ellipsen, op bollen van verschillende grootte, andere volstrekte afmetingen hebben, maar zij zullen altijd gelijkvormig zijn.

3. Men zou kunnen aanmerken, dat deze constructie, alhoewel gegrond op eene niet onbelangrijke, en welligt nog niet opgemerkte, verwantschap, echter als constructie achterstaat, — niet regtstreeksch is, — dewijl zij niet onmiddellijk de kromtelijnen in haar geheel vormt, zoo als dit bij de doorsnijding der ellipsoïde met confocale hyperboloïden het geval is. Gemakkelijk evenwel geeft zij het middel tot dergelijke vorming. Want stellende, in de plaats van de twee groepen asymptotische kegelvlakken, twee andere, concentrisch met deze, en van welke de kegelvlakken zijn de corresponderende van de asymptotische kegelvlakken, dan zullen deze andere kegelvlakken de ellipsoïde juist volgens hare kromtelijnen snijden De vergelijkingen toch van deze corresponderende kegelvlakken heeft men uit (11) en (12), door x, y, z te vervangen met x_1, $\frac{a}{b}y_1$, $\frac{a}{c}z_1$, x_2, $\frac{a}{b}y_2$, $\frac{a}{c}z_2$, waardoor zij zullen zijn:

$$\frac{1}{a^2-h^2}\cdot\frac{x_1^2}{a^2}+\frac{1}{b^2-h^2}\cdot\frac{y_1^2}{b^2}-\frac{1}{h^2-c^2}\cdot\frac{z_1^2}{c^2}=0, \quad (16)$$

$$\frac{1}{a^2-k^2}\cdot\frac{x_2^2}{a^2}-\frac{1}{k^2-b^2}\cdot\frac{y_2^2}{b^2}-\frac{1}{k^2-c^2}\cdot\frac{z_2^2}{c^2}=0. \quad (17)$$

En wanneer men nu deze vergelijkingen verbindt met de vergelijking (1) der ellipsoïde, voor zoo ver aangaat de punten, welke aan de ellipsoïde en aan de kegelvlakken van deze twee groepen gemeen zijn, en daaruit bepaalt de vergelijkingen der projectiën van de kromme lijnen van doorsnijding, dan komen juist de vergelijkingen (3)—(5), (7)—(9), ten bewijze dat die doorsnijdingen werkelijk de kromtelijnen zijn.

Gelijk derhalve door middel van de hyperboloïden (2) en (6), worden ook eveneens, door middel van de kegelvlakken (16) en (17), de kromtelijnen regtstreeks verkregen of geconstrueerd. Het vormen dezer lijnen, door het construeren van corresponderende punten, vervalt, en ook de tusschenkomst van een bol en van de asymptotische kegelvlakken wordt onnoodig. Deze oppervlakken zijn als ware het vervangen door hunne corresponderende oppervlakken, namelijk de ellipsoïde zelve (corresponderend oppervlak van den bol) en de kegelvlakken (16) en (17). Deze laatste heeft men ook zonder op de asymptotische kegelvlakken te letten. Want stellende in (16) $z_1 = c$, en in (17) $x_2 = a$, dan komen er vergelijkingen van ellipsen, welke zijn de doorsnijdingen van de kegelvlakken (16) en (17) met de platte vlakken, die de ellipsoïde aanraken in een der toppen van de as $2c$ en in een der toppen van de as $2a$ der ellipsoïde. Denkt men, voor alle mogelijke waarden van h en k, alle die ellipsen in deze platte vlakken geconstrueerd, dan zijn daardoor ook de kegelvlakken (16) en (17) volkomen bepaald. En dewijl, zoowel de voorstelling als de constructie van die twee groepen ellipsen,

eenvoudiger en gemakkelijker zijn, dan die van de hyperboloïden (2) en (6), zou aan het gebruik der kegelvlakken (16) en (17), indien het op een eigenlijk construeren aankwam, inderdaad voorkeur kunnen toekomen.

Aangezien dan de doorsnijdingen van de ellipsoïde (1) met de hyperboloïden (2) en (6) niet onderscheiden zijn van die met de kegelvlakken (16) en (17), zullen ook de doorsnijdingen van de hyperboloïden met deze kegelvlakken kromtelijnen van de ellipsoïde zijn. Hieruit kan tot eene bijzondere wording van de ellipsoïde worden besloten. Want zoo men b. v. in de vergelijkingen (2) en (16) den parameter h, van $h = c$ tot $h = b$ onafgebroken of vloeijend laat veranderen, heeft men ook eene voorstelling van de groepen aaneengeschakeld opvolgende hyperbolen en kegelvlakken. De eveneens aaneengeschakeld opvolgende doorsnijdingen dezer oppervlakken vormen eene meetkundige plaats, en deze is geene andere dan het oppervlak der ellipsoïde.

4. Kent men èn aan h èn aan k eenige bepaalde waarde toe, dan zijn de vergelijkingen (14) en (15) de vergelijkingen der projectiën op het coördinatenvlak xy van twee ellipsen op den bol (13), de eerste tot de eerste groep, de tweede tot de tweede groep van ellipsen behoorende. Ligtelijk heeft men van deze zelfde ellipsen de vergelijkingen der projectiën op een der twee andere coördinatenvlakken, b. v. op het vlak xz. Zijn nu α_1, β_1, γ_1 de coördinaten van een gegeven punt der eerste spherische ellips, en eveneens α_2, β_2, γ_2 de coördinaten van een bepaald punt der tweede ellips, dan vindt men gemakkelijk de vergelijkingen van twee lijnen, die in deze punten de genoemde ellipsen zullen aanraken. Het is evenwel niet noodig deze vergelijkingen in haar geheel of volledig te bepalen. Het is voornamelijk te doen om hare volstrekte en hare betrekkelijke rigtingen te kennen. En dan is het

genoeg de vergelijkingen te hebben van twee lijnen, gaande door den oorsprong, en aan de gezegde of bedoelde raaklijnen evenwijdig loopende.

De vergelijkingen der projectiën van de evenwijdige aan de raaklijn tot de eerste ellips in het punt $(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1)$ zullen bevonden worden te zijn

$$y_1 = -\frac{(a^2-c^2)(b^2-h^2)}{(b^2-c^2)(a^2-h^2)} \cdot \frac{\alpha_1}{\beta_1} \cdot x_1; \quad z_1 = -\frac{(a^2-b^2)(h^2-c^2)}{(b^2-c^2)(a^2-h^2)} \cdot \frac{\alpha_1}{\gamma_1} \cdot x_1 \ (18).$$

Desgelijks de vergelijkingen der projectiën van de evenwijdige aan de lijn, rakende de tweede ellips in het punt $(\alpha_2, \beta_2, \gamma_2)$,

$$y_2 = +\frac{(a^2-c^2)(k^2-b^2)}{(b^2-c^2)(a^2-k^2)} \cdot \frac{\alpha_2}{\beta_2} \cdot x_2; \quad z_2 = -\frac{(a^2-b^2)(k^2-c^2)}{(b^2-c^2)(a^2-k^2)} \cdot \frac{\alpha_2}{\gamma_2} \cdot x_2 \ (19).$$

Zijn, voor dezelfde waarden van h en k, $\alpha'_1, \beta'_1, \gamma'_1$ de coördinaten van een punt der ellipsoïde, behoorende tot eene kromtelijn van de eerste groep of van het eerste stelsel, — en α'_2, β'_2, γ'_2 de coördinaten van een punt eener kromtelijn van het tweede stelsel, dan zal men, door middel der vergelijkingen (3)—(5), (7)—(9), vinden, dat

$$y'_1 = -\frac{(a^2-c^2)(b^2-h^2)}{(b^2-c^2)(a^2-h^2)} \cdot \frac{b^2}{a^2} \cdot \frac{\alpha'_1}{\beta'_1} \cdot x'_1,$$

$$z'_1 = -\frac{(a^2-b^2)(h^2-c^2)}{(b^2-c^2)(a^2-h^2)} \cdot \frac{c^2}{a^2} \cdot \frac{\alpha'_1}{\gamma'_1} \cdot x'_1; \ . \ (20).$$

$$y'_2 = +\frac{(a^2-c^2)(k^2-b^2)}{(b^2-c^2)(a^2-k^2)} \cdot \frac{b^2}{a^2} \cdot \frac{\alpha'_2}{\beta'_2} \cdot x'_2,$$

$$z'_2 = -\frac{(a^2-b^2)(k^2-c^2)}{(b^2-c^2)(a^2-k^2)} \cdot \frac{c^2}{a^2} \cdot \frac{\alpha'_2}{\gamma'_2} \cdot x'_2, \ . \ (21).$$

zijn de vergelijkingen van twee lijnen, gaande door den oorsprong der coördinaten, en evenwijdig loopende aan de

lijnen, die de beide gedachte kromtelijnen in de genoemde punten aanraken.

Is het punt $(\alpha'_1, \beta'_1, \gamma'_1)$ der kromtelijn het corresponderend punt van het punt $(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1)$ der eerste van de boven gedachte spherische ellipsen, dan zal $\alpha_1 = \frac{a}{a}\alpha'_1$, $\beta_1 = \frac{a}{b}\beta'_1$, $\gamma_1 = \frac{a}{c}\gamma'_1$ zijn. Substitueert men dit in de twee vergelijkingen (18), en stelt men ook in plaats van x_1, y_1, z_1 de corresponderende coördinaten $\frac{a}{a}x'_1, \frac{a}{b}y_1, \frac{a}{c}z'_1$, dan gaan deze vergelijkingen over in de vergelijkingen (20). Door het overeenkomstige op de vergelijkingen (19) toe te passen, verkrijgt men de vergelijkingen (21). Waaruit volgt, *dat de lijn, corresponderende met eene raaklijn eener spherische ellips, raaklijn zal wezen van de corresponderende kromtelijn, en wel van of voor het punt dezer kromtelijn, hetwelk is het corresponderend punt van het raakpunt der ellips.* Korter, *voor twee corresponderende punten én van eenige spherische ellips, én van de corresponderende kromtelijn, zijn de raaklijnen tot deze kromme lijnen ingelijks corresponderende lijnen.*

Voor zoo ver regte lijnen, en desgelijks enkele punten (met andere niet zamenhangende), behooren tot figuren of voorstellingen, waarin men assen kan opmerken, hebben zij ook corresponderende lijnen en corresponderende punten, naar de bepaling, die in art. 2 van corresponderende punten en van corresponderende figuren gegeven is. Wordt evenwel eenige lijn, of eenige meetkundige voorstelling, tot welke geene assen van figuur behooren, op zich zelve beschouwd, dan moet de definitie van corresponderende punten, lijnen enz., algemeener zijn. Punten zullen dan corresponderend zijn, indien de gelijknamige of eveneens gerigte coördinaten doorgaand eene zelfde reden tot elkander hebben, en deze re-

den is, in het algemeen, eene andere voor coördinaten van verschillende rigting. Om misverstand in het begrip van corresponderende lijnen voor te komen, werd deze aanmerking hier niet overbodig geacht.

Worden de coëfficienten van x_1, in de vergelijkingen (18), aangeduid door A en B, — en vervangt men, in de vergelijkingen (20), α'_1 met α_1, β'_1 met $\frac{b}{a}\beta_1$, γ'_1 met $\frac{c}{a}\gamma_1$, dan gaan die vergelijkingen over in

$$y_1 = -\mathrm{A}x_1,\ z_1 = -\mathrm{B}x_1,$$
$$y'_1 = -\frac{b}{a}\cdot\mathrm{A}x_1,\ z'_1 = -\frac{c}{a}\mathrm{B}x'_1.$$

Zij zijn nu de vergelijkingen der rigtingen van twee corresponderende raaklijnen, en door haren meer beknopten vorm ziet men gereedelijk in, dat de goniometrische tangenten der hoeken, die de projectiën van corresponderende raaklijnen, op een zelfde coördinatenvlak, met eene zelfde coördinaten-as maken, tot elkander in dezelfde reden zijn als de ordinaten van in dat coördinatenvlak corresponderende punten, b. v. van de projectiën der raakpunten. — Men zou deze tangenten *corresponderende tangenten* kunnen noemen. Hetgeen hier door de vergelijkingen (18) en (20) is besloten, zou ook door (19) en (21) hebben kunnen blijken.

Het corresponderend zijn der raaklijnen voor twee corresponderende punten eener spherische ellips en der overeenkomstige kromtelijn, had ook meer onmiddellijk kunnen opgemerkt worden, uit de eenvoudige beschouwing van twee corresponderende differentiaal-elementen dier kromme lijnen. Alleenlijk werd van de vergelijkingen (18)—(21) gebruik gemaakt, dewijl zij, voor een ander punt van onderzoek noodig zijnde, toch moesten gesteld worden.

Uit het kenmerk, ter algemeene bepaling van kromtelijnen aangenomen, wordt afgeleid, dat door elk punt van een gebogen oppervlak twee kromtelijnen gaan of kunnen geconstrueerd worden, en dat de rigtingen dezer lijnen in het gedachte punt loodregt op elkander zullen zijn. Er zijn nogtans twee uitzonderingen. Vooreerst indien het gebogen oppervlak is het oppervlak van een bol, een bolvormig oppervlak. Ten andere, indien het oppervlak punten heeft, die men umbilici noemt. Want alle lijnen, op een bolvormig oppervlak getrokken, zijn kromtelijnen van dit oppervlak, zoodat er door een zelfde punt geene twee maar oneindig vele kunnen gaan, en daarom ook oneindig vele loodregt op elkander gerigte paren. En ofschoon alle lijnen, op eenig gebogen oppervlak door een umbilicus getrokken, geene kromtelijnen zijn, kunnen er toch, door zoodanig punt, in alle rigtingen kromtelijnen gaan, derhalve ook oneindig vele paren van loodregt op elkander gerigte kromtelijnen. Het kan althans in dezen zin begrepen worden, maar op deze tweede uitzondering, omtrent welke verschil in meening bestaat, behoeft hier niet gelet te worden.

Op de ellipsoïde zijn de paren van kromtelijnen, tot elk punt (de vier umbilici uitzonderende) behoorende, loodregt op elkander gerigt. De eene dezer lijnen is eene lijn van het eerste, de andere eene lijn van het tweede stelsel van kromtelijnen. Gevolgelijk worden alle de kromtelijnen van het eene stelsel regthoekig gesneden door alle de lijnen van het tweede stelsel. Deze stelling, als gevolg der algemeene theorie, eischt hier geen bewijs, doch het zou uit de vergelijkingen (20) en (21) kunnen gegeven worden.

Alhoewel het regthoekig op elkander gerigt zijn van twee kromtelijnen, door eenig punt van een spherisch vlak op dit vlak getrokken, geene noodzakelijkheid is, kunnen nogtans vrom en wijze van wording van sphe-

rische lijnen, die elkander snijden, zoodanige zijn, dat hare rigtingen in de punten van doorsnijding noodwendig loodregt zijn. En dit noodzakelijke bestaat voor de spherische ellipsen, die de kromtelijnen der ellipsoïde tot corresponderende lijnen hebben. Want zoo twee spherische ellipsen, de eene tot de eene groep, de tweede tot de andere groep van spherische ellipsen behoorende, elkander regthoekig snijden, moeten ook de rigtingen der twee regte lijnen, door welke zij in eenig der doorsnijdingspunten geraakt worden, regthoekig zijn, en dit moet dan door de vergelijkingen (18) en (19) blijken, indien beide deze paren van vergelijkingen tot een zelfde punt van de beide spherische lijnen, dat is tot een punt, aan beide gemeen, betrekking hebben. Laten α β, γ de coördinaten van dit gemeenschappelijk punt, — een doorsnijdingspunt, — wezen, dan moeten in (18) en (19) $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$, $\beta_1 = \beta_2 = \beta$, $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma$ gesteld worden. Daarna moet bevonden worden, dat de éénheid, opgeteld bij de producten der coëfficienten van x_1 en x_2 in de overeenkomstige vergelijkingen (18) en (19), eene som geeft $=$ *nul*. Derhalve moet men hebben:

$$0 = 1 - \frac{(a^2 - c^2)^2 (b^2 - h^2)(k^2 - b^2)}{(b^2 - c^2)^2 (a^2 - h^2)(a^2 - h^2)} \cdot \frac{\alpha^2}{\beta^2} + \frac{(a^2 - b^2)^2 (h^2 - c^2)(k^2 - c^2)}{(b^2 - c^2)^2 (a^2 - h^2)(a^2 - k^2)} \cdot \frac{\alpha^2}{\gamma^2}.$$

Maar α^2, β^2, γ^2 hangen zamen door de vergelijkingen der projectiën van de spherische ellipsen op twee der drie coördinatenvlakken, of door de twee vergelijkingen van de projectiën op één der coördinatenvlakken, — b. v. door de vergelijkingen (14) en (15), — en door de vergelijking (13) van den bol. Vervangt men derhalve, in deze vergelijkingen, x^2, y^2, z^2 met α^2, β^2, γ^2, en lost men deze laatste op, dan verkrijgt men voor α^2, β^2, γ^2 uitdrukkin-

gen van waarde of grootte, die men ook heeft door de tweede leden van de vergelijkingen (10), indien de eerste of op zich zelve staande factoren a^2, b^2, c^2, verwisseld worden met a^2, a^2, a^2. Diensvolgens

$$\frac{\alpha^2}{\beta^2}=\frac{(b^2-c^2)(a^2-h^2)(a^2-k^2)}{(a^2-c^2)(b^2-h^2)(k^2-b^2)};\ \frac{\alpha^2}{\gamma^2}=\frac{(b^2-c^2)(a^2-h^2)(a^2-k^2)}{(a^2-b^2)(h^2-c^2)(k^2-c^2)}.$$

Deze verhoudingen in het tweede lid der voorgaande vergelijking substituerende, komt

$$1-\frac{a^2-c^2}{b^2-c^2}+\frac{a^2-b^2}{b^2-c^2}=\frac{(b^2-c^2)-(a^2-c^2)+(a^2-b^2)}{(b^2-c^2)}=\frac{0}{b^2-c^2}=nul.$$

De onderling regthoekige doorsnijding, zoowel der spherische ellipsen van de twee groepen ellipsen, als van de kromtelijnen der beide stelsels kromtelijnen, is derhalve een nieuw punt van overeenkomst of van verwantschap dezer kromme lijnen, zoodat men kan stellen, dat de kromtelijnen op de ellipsoïde zijn hetgeen de met haar verwante spherische ellipsen zijn op den bol. Die kromtelijnen zouden daarom ook genoemd kunnen worden *ellipsoïdische ellipsen.*

5. Onder de rakende vlakken van de spherische ellipsen en der kromtelijnen, — en dan voor zoover zij betrekking hebben tot corresponderende punten, — zijn er twee als voorname op te merken. *Vooreerst* die, welke tevens zijn raakvlakken van den bol en van de ellipsoïde. In elk dezer vlakken ligt *één* element van de overeenkomstige kromme lijn, en men zal bevinden dat beide altijd zijn corresponderend, dat is, een vlak, rakende den bol in eenig punt eener spherische ellips, zal tot corresponderend vlak hebben dat, hetwelk de ellipsoïde aanraakt in het corresponderend punt der overeenkomstige kromtelijn. Uit de vergelijkingen van den bol en der ellipsoïde heeft men onmid-

dellijk die der rakende vlakken voor twee onbepaalde punten. Laat men het punt, dat tot het spherisch vlak behoort, onbepaald, maar stelt men het tweede te zijn het corresponderend punt van de oppervlakte der ellipsoïde, dan blijkt het uitgedrukte terstond. *Ten tweede*, die raakvlakken, welke met de beide kromme lijnen, — dat is het eene raakvlak met de eene, het ander met de corresponderende kromme lijn, — *twee* elementen gemeen hebben, of liever door drie oneindig digt op elkander volgende punten der kromme lijnen gaan. Deze aanrakende vlakken zijn de kromtevlakken der corresponderende punten van de spherische ellipsen en der kromtelijnen. Maar zij zijn geene corresponderende vlakken, en zoo lang de lijnen op den bol zijn eigenlijke ellipsen en geene groote cirkels, kunnen zij niet corresponderend wezen. Zonder eenigerhande berekening blijkt de waarheid hiervan, door op te merken, dat de kromtevlakken der spherische ellipsen door het middelpunt van den bol gaan (zij zijn ook niet onderscheiden van de raakvlakken der asymptotische kegelvlakken). Alle corresponderende vlakken moeten dan insgelijks door dit middelpunt gaan, dewijl het tevens is middelpunt van de ellipsoïde en oorsprong der coördinaten. Maar de kromtevlakken der kromtelijnen op de ellipsoïde gaan *niet* door haar middelpunt; bij gevolg kunnen zij van de kromtevlakken der spherische ellipsen geene corresponderende vlakken zijn.

Met de normalen van de ellipsen en der kromtelijnen is het eveneens gelegen. Noch die normalen, welke tevens zijn normalen van den bol en normalen van de ellipsoïde, noch de voorname normalen, in de kromtevlakken der kromme lijnen gelegen, kunnen, om dezelfde zoo even aangevoerde reden, corresponderende normalen zijn. Niettemin bestaat er tusschen de rigtingen der eerstgenoemde normalen, zoo de normaalpunten zijn corresponderende

punten, eenig verband, dat tot corresponderend zijn betrekking heeft. Zijn namelijk α, β, γ, coördinaten van een punt der oppervlakte van den bol, derhalve ook van een punt eener spherische ellips, dan zijn

$$y = \frac{\beta}{\alpha} x\,,\ z = \frac{\gamma}{\alpha} x\,,$$

de vergelijkingen der normaal voor dit punt, zoowel van de voorname normaal of hoofdnormaal der spherische ellips, als van die, welke, normaal van de kromme zijnde, tevens normaal van den bol is, en hier moet zij uitsluitend in dezen laatsten zin gedacht worden. Eene lijn, door den oorsprong der coördinaten gaande, en evenwijdig zijnde aan eenige normaal van de ellipsoïde, zal met deze eene gelijke rigting hebben, en indien α_1, β_1, γ_1 de coördinaten zijn van het normaalpunt op de ellipsoïde, zullen de vergelijkingen van genoemde parallele lijn (nu ook eene normaal van den bol) wezen

$$y_1 = \frac{a^2}{b^2} \cdot \frac{\beta_1}{\alpha_1} x_1\,,\ z_1 = \frac{a^2}{c^2} \cdot \frac{\gamma_1}{\alpha_1} x \ldots\ldots (22).$$

Zijn (α, β, γ), $(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1)$ corresponderende punten, dan is $\alpha_1 = \alpha$, $\beta_1 = \frac{b}{a} \beta$, $\gamma_1 = \frac{c}{a} \gamma$, zoodat deze vergelijkingen aldus kunnen gesteld worden:

$$y_1 = \frac{a}{b} \cdot \frac{\beta}{\alpha} x_1\,,\ z_1 = \frac{a}{c} \cdot \frac{\gamma}{\alpha} x_1 \ldots\ldots\ldots (23).$$

Vergelijkt men ze nu met de vergelijkingen van de normalen der spherische ellips, en let men tevens op hetgeen in art 4 is besloten ten aanzien van de rigtingen van corresponderende raaklijnen, dan blijkt, dat de rigtingen van normalen, tot corresponderende punten van den bol

en van de ellipsoïde behoorende, zoodanige zijn, dat de *goniometrische tangenten* der hoeken, die hare projectiën op een zelfde coördinaten-vlak met eene zelfde coördinaten-as maken, zijn *omgekeerd corresponderend,* derhalve zijn de *cotangenten* van die hoeken *corresponderende cotangenten.*

Denkende door alle punten van eenige kromtelijn lijnen, die normaal zijn op de ellipsoïde, vervolgens ook lijnen door den oorsprong, evenwijdig aan deze normale lijnen, dan wordt er een elliptisch kegelvlak gevormd, dat van het asymptotisch kegelvlak het *omgekeerd corresponderend* kegelvlak zal zijn. Hiertoe kan besloten worden uit hetgeen zoo pas ten aanzien van de rigtingen der normalen werd opgemerkt, maar het afleiden uit de vergelijkingen geeft helderder inzigt. De vergelijkingen (22) zijn die eener beschrijvende lijn van dit kegelvlak. De vergelijking van dit laatste moet onafhankelijk zijn van de coördinaten α_1, β_1, γ_1, en deze moeten ook voldoen aan twee der vergelijkingen (3)—(5), b. v. aan (3) en (4). Vervangende dan in (3) en (4), x_1, y_1, z_1, met α_1, β_1, γ_1, en eliminerende deze coördinaten uit (3), (4) en (22), dan moet de vergelijking van het kegelvlak der rigtingen van de genoemde normalen eener kromtelijn komen. Men verkrijgt haar ook door de eliminatie van α, β, γ uit (23) en uit de vergelijkingen van twee projectiën eener spherische lijn (hoedanige (14) ééne is), nadat in deze twee vergelijkingen α, β, γ, voor x, y, z gesubstitueerd zijn. De begeerde vergelijking zal wezen:

$$\frac{a^2}{a^2-h^2}x^2+\frac{b^2}{b^2-h^2}y^2-\frac{c^2}{h^2-c^2}z^2=0 \,.\,. (24).$$

Beschouwt men dit kegelvlak als een oorspronkelijk of gegeven kegelvlak, of als een kegelvlak, dat betrekking heeft tot den meergenoemden bol, en bepaalt men het kegel-

vlak, dat er het corresponderend van is, dan moet in (24) gesubstitueerd worden x' voor x, $\frac{a}{b}y'$ voor y en $\frac{a}{c}z'$ voor z. Door deze substitutie komt (niet op de accenten lettende) juist de vergelijking (11) van een der asymptotische kegelvlakken, en eveneens komt de vergelijking (12) van het ander asymptotisch kegelvlak, als men uitgaat van het beschouwen der rigtingen van de normalen eener kromtelijn van de andere groep der kromtelijnen van de ellipsoïde.

De asymptotische kegelvlakken zijn derhalve de corresponderende van die der rigtingen van de normalen der kromtelijnen en tevens der ellipsoïde; of deze laatstgenoemde kegelvlakken zouden gehouden kunnen worden te zijn de *omgekeerd corresponderende* kegelvlakken van de asymptotische. Ofschoon dan die normalen der kromtelijnen, welke tevens normalen zijn der ellipsoïde, niet zijn de corresponderende van de normalen des bols, behoorende tot corresponderende punten van de overeenkomstige spherische ellipsen, bestaat er niettemin tusschen de rigtingen dezer normalen dit verband, dat, als de normalen der kromtelijnen evenwijdiglijk in den oorsprong der coördinaten verplaatst gedacht worden, de met of van haar corresponderende normalen zullen zijn die van den bol, gaande door de corresponderende punten van de overeenkomstige spherische ellipsen.

Het kegelvlak (24) heeft tot corresponderend kegelvlak een asymptotisch kegelvlak, en van dit is het kegelvlak (16) het corresponderend kegelvlak. Deze drie kegelvlakken, of groepen van kegelvlakken. omvatten elkander, invoege dat het eerstgenoemde (24) is de kern, omvat wordende door het asymptotisch kegelvlak, en dit wederom door zijn corresponderend kegelvlak (16). Men zou zoo kunnen voortgaan in het bepalen der corresponderende ke-

gelvlakken van de verkregene, die insgelijks van voorgaande kegelvlakken de corresponderende waren. Naar de in art. 2 aangenomene verhoudingen, worden, bij gelijke abscissen, de ordinaten van corresponderende punten kleiner en kleiner, als men eene reeks van punten bepaalt, van welke de volgende telkens zijn de corresponderende der voorgaande (hunne ordinaten geven derhalve eene meetkundige voorstelling van de termen eener afdalende meetkundige reeks) Daarom worden ook van opvolgende corresponderende kegelvlakken, — die concentrisch zijn, en de ordinaten-as z tot gemeenschappelijke gelijknamige hoofdas hebben, — de ordinaten y en z der corresponderende punten kleiner en kleiner. Daarom maken de corresponderende beschrijvende lijnen kleinere en kleinere hoeken met het vlak xy. Daarom worden de kegelvlakken zelve meer en meer uitgespreid; de volgende omvatten in dezen zin de voorgaande, en naderen meer en meer tot het platte vlak.

6 Van eene spherische ellips zijn de assen en de middellijnen bogen van groote cirkels van den bol. Laten a en b de halve assen zijn. Is de straal van den bol gelijk aan de éénheid, dan zijn $sin.$ a en $sin.$ b de projectiën dezer halve assen op het coördinatenvlak xy. Heeft de bol een radius a, dan zullen $a.\ sin.$ a en $a. sin.$ b de grootten dezer projectiën wezen. Maar deze zelfde projectiën zijn ook de halve assen der ellipsen (14); weshalve

$$a^2 \,.\, sin.^2 \mathrm{a} = a^2 \frac{a^2 - h^2}{a^2 - c^2}\,;\; a^2 \,.\, sin^2 \mathrm{b} = a^2 \frac{b^2 - h^2}{b^2 - c^2}\,.$$

Hieruit $cos.^2 \mathrm{a} = \frac{h^2 - c^2}{a^2 - c^2}$; $cos.^2 \mathrm{b} = \frac{h^2 - c^2}{b^2 - c^2}$.

Spherische ellipsen hebben, even zoo als vlakke ellipsen, twee brandpunten, op de spherische groote assen gelegen

De spherische afstanden dezer punten tot de toppen van de kleine spherische as 2b, zijn altijd gelijk aan de spherische halve as a, mede overeenkomstig de bekende eigenschap van vlakke ellipsen. Eveneens is de som van twee, naar een zelfde punt des elliptischen omtreks gerigte, focale spherische voerstralen, bestendiglijk gelijk aan een boog 2a, dat is gelijk aan de spherische groote as (zie b. v., voor de afleiding of het bewijs dezer waarheden, GUDERMANN, *Grundriss der analytischen Sphärik.* Köln, 1830). Zijn van eene vlakke ellips a, b, e de halve assen en de excentriciteit, dan is de regtlijnige driehoek, met de lijnen a, b, e geconstrueerd, regthoekig, en men heeft $a^2 = b^2 + e^2$. Zijn a, b, e de spherische halve assen en de spherische excentriciteit eener spherische ellips, dan is de spherische driehoek, met de bogen a, b, e geconstrueerd, mede regthoekig, en men heeft, voor den radius $= 1$, $\cos.\ \mathrm{a} = \cos.\ \mathrm{b} \, . \cos.\ \mathrm{e}$. Derhalve

$$\cos.^2\ \mathrm{e} = \cos.^2\ \mathrm{a} : \cos.^2\ \mathrm{b};$$

dat is (zie boven)

$$\cos.^2\ \mathrm{e} = \frac{b^2 - c^2}{a^2 - c^2},$$

en

$$a^2. \cos.^2\ \mathrm{e} = a^2 . \frac{b^2 - c^2}{a^2 - c^2}.$$

De afmetingen der hier gedachte spherische ellipsen, tot de eerste der twee groepen ellipsen behoorende, hangen af van den parameter h, en de excentriciteit e blijkt onafhankelijk te zijn van h. Daarom hebben alle de ellipsen van deze groep eene zelfde excentriciteit; daarom zijn zij *confocaal.* Eveneens komt, voor de excentriciteit e′ eener ellips van de tweede groep,

$$a^2. \cos.^2\ \mathrm{e}' = a^2 \cdot \frac{a^2 - b^2}{a^2 - c^2};$$

derhalve onafhankelijk van den parameter k, door welken de spherische ellipsen der tweede groep van elkander in grootte verschillen, zoodat ook alle de ellipsen van deze tweede groep *confocaal* zijn.

De ellipsen van de eerste groep worden door het coördinatenvlak $x\,y$ in twee halve groepen gescheiden. De ellipsen van het eene halve aantal hebben twee brandpunten gemeen, en die van de andere helft hebben twee andere brandpunten gemeen; beide paren brandpunten hebben, op het vlak $x\,y$, een zelfde paar punten tot projectie. Derhalve zijn er *vier* brandpunten voor de ellipsen der eerste groep. Desgelijks *vier* brandpunten voor de ellipsen der tweede groep. Maar dit tweede viertal is niet onderscheiden van het eerste. De spherische afstand toch van het middelpunt der ellipsen, die tot de eene helft van de eerste groep behooren, tot het middelpunt der ellipsen van de eene helft der tweede groep, is een quadrant. En de gevondene uitdrukkingen voor $cos.$ e en $cos.$ e$'$ zullen geven $cos.$ (e + e$'$) = 0, zoodat ook de som der excentriciteiten aan een quadrant gelijk is. Een der brandpunten, met of door e bepaald, zal derhalve moeten zamenvallen met een der brandpunten, dat door e$'$ gevonden wordt. Alle de ellipsen der twee groepen zijn diensvolgens regelmatig en symmetrisch om de vier of ten opzigte van de vier brandpunten gelegen, en kruisen elkander, bij deze ligging, regthoekig.

Met de kromtelijnen der ellipsoïde is het even zoo. Zij liggen alle om en zij kruisen elkander regthoekig om vier merkwaardige punten, in den omtrek der hoofdsnijding ($a\,c$), op gelijke afstanden van de toppen der as $2\,a$ of van die der as $2\,c$ gelegen. Zij zijn de *umbilici* der ellipsoïde. Ten opzigte van deze, als waren zij brandpunten, zijn alle de kromtelijnen der ellipsoïde, op de helften, waarin zij wordt gedeeld door de hoofdsnijdingen (ab)

en (bc), *confocale* kromme lijnen. Zoo dit uit de theorie der kromtelijnen op de ellipsoïde, afgescheiden van hare verwantschap met spherische ellipsen, niet bekend ware, zou men het door het voorgaande kunnen leeren. Want de spherische brandpunten, op den bol gelegen, en wel op den omtrek des grooten cirkels in het coördinatenvlak xz, moeten noodwendiglijk corresponderende punten op den omtrek der ellips (ac) hebben. De coördinaten der spherische brandpunten zijn

$$\pm x' = \pm a \,.\, sin.\, e = \pm a \sqrt{\frac{a^2-b^2}{a^2-c^2}},$$

en, voor elke dezer abscissen,

$$\pm z' = \pm a \,.\, cos.\, e = \pm a \sqrt{\frac{b^2-c^2}{a^2-c^2}}.$$

Daarom zijn de coördinaten van de corresponderende punten

$$\pm x = \pm x' = \pm a \sqrt{\frac{a^2-b^2}{a^2-c^2}}; \pm z = \pm \frac{c}{a} z' = \pm c \sqrt{\frac{b^2-c^2}{a^2-c^2}}.$$

Nu is het door de vergelijkingen (3) en (9) klaar, dat, als de parameter h tot zijne grootste limiet b, en de parameter k tot zijne kleinste limiet b naderen, diezelfde vergelijkingen (3) en (9) zullen zijn de vergelijkingen der projectiën op de vlakken xy en yz van die kromtelijnen van het eerste en van het tweede stelsel kromtelijnen, welker halve grootste elliptische assen eene kleinste grootte hebben. De limieten der projectiën dezer halve assen zijn, blijkens genoemde vergelijkingen,

$$\pm a \sqrt{\frac{a^2-b^2}{a^2-c^2}} \text{ en } \pm c \sqrt{\frac{b^2-c^2}{a^2-c^2}},$$

zijnde juist de pas gevondene uitdrukkingen voor x en z. En daar de projectiën wel tot deze limieten meer en meer

kunnen naderen, maar nimmer er aan gelijk worden, dat is altijd boven deze grenswaarden van grootte zullen zijn, zullen ook de kromtelijnen nimmer door de gevondene corresponderende punten kunnen gaan. Zij gaan er buiten om, en zijn er meer en meer van verwijderd, naarmate h minder van c en k minder van a zal verschillen. Hieruit blijkt dan, dat die corresponderende punten voor de kromtelijnen zijn, wat de spherische brandpunten zijn voor de spherische ellipsen. Dat overigens deze corresponderende punten zijn de *umbilici* der ellipsoïde, blijkt door de uitdrukkingen, voor hunne coördinaten x en z verkregen, want zij zijn de bekende uitdrukkingen voor de coördinaten der umbilici.

7. In art. 4 hiervoren zijn de kromtelijnen genoemd *ellipsoïdische ellipsen.* Naar aanleiding van hare zoo even aangetoonde andere of naauwere verwantschap met spherische ellipsen, zou men ze nog meer bepaald kunnen heeten *confocale ellipsoïdische ellipsen.* En deze benaming zou ook zeer wel voegen, op grond van een ander punt van overeenkomst met spherische ellipsen, dat is op grond van eene andere analogie.

De eigenschap namelijk, in het begin van art. 6 genoemd, dat in elke spherische ellips, de som van twee, naar een zelfde punt des omtreks getrokken, focale spherische voerstralen, is eene standvastige som, in grootte gelijk aan die van de spherische groote as der ellips, komt ook toe aan elke kromtelijn der ellipsoïde. Maar de focale voerstralen zijn dan umbilicale voerstralen, en deze zijn geodetische of kortste lijnen op de ellipsoïde. De som nu van twee geodetische lijnen, uit eenig punt eener kromtelijn tot de beide umbilici van deze kromtelijn getrokken, is of geeft eene uitgestrektheid, eene lengte, onveranderlijk gelijk aan die des elliptischen boogs van de hoofddoorsnede $(a\,c)$ der ellipsoïde, begrepen tusschen hare snijpunten met de kromte-

lijn, derhalve gelijk aan de ellipsoïdische groote as der kromtelijn (zie, onder andere, het academisch proefschrift van Dr. P. VAN GEER, „*de geodetische lijnen op de ellipsoïde.*" Leiden, 1862). Gelijk derhalve spherische ellipsen werktuigelijk kunnen worden beschreven, zoo als vlakke ellipsen, door middel eener onrekbare koord zonder einde, geslagen om twee in de brandpunten gehechte zeer dunne stiften, zouden ook eveneens de kromtelijnen op de ellipsoïde, door dergelijke mechanische constructie, kunnen worden afgeteekend. Maar ofschoon hier de analogie volkomen is, bestaat zij geheel onafhankelijk van het corresponderend zijn van lijnen. De opmerking van of het onderzoek aangaande corresponderend zijn, heeft er hoegenaamd geen aandeel in. Wel is waar, men zou kunnen vermeenen, dat de umbilicale voerstralen op de ellipsoïde konden wezen de corresponderende lijnen van de focale voerstralen op den bol, indien namelijk beide gerigt of getrokken gedacht worden naar corresponderende punten van eene kromtelijn en van de overeenkomstige spherische ellips. Maar dit is, op een paar uitzonderingen na, nimmer het geval. De umbilicale voerstralen zijn kortste of geodetische lijnen op de ellipsoïde. De focale voerstralen zijn het eveneens op den bol. En hierin alleen is de grond der genoemde analogie. De focale voerstralen zijn bogen van groote cirkels van den bol; zij zijn vlakke kromme lijnen. Het vlak van zoodanigen straal gaat door een punt van eene spherische ellips, door een der brandpunten van deze ellips, en door het centrum van den bol. Het corresponderend vlak zal gaan door het centrum der ellipsoïde, door het corresponderend punt der kromtelijn en door het umbilicus, dat van genoemd of gedacht brandpunt het corresponderend punt is. Dit vlak zal de ellipsoïde volgens eene ellips snijden en de umbilicale voerstraal zou zijn een boog van deze ellips. Met andere woorden, gelijk de focale voerstraal op den bol

is eene vlakke kromme lijn, zal ook de corresponderende straal op de ellipsoïde een boog eener vlakke kromme lijn wezen. Hij zou derhalve niet wezen, hetgeen hij behoort te wezen, dat is geene kortste lijn. Want alleenlijk de twee umbilicale voerstralen der toppen van de groote as eener kromtelijn zijn bogen van eene ellips, bogen van eene vlakke kromme lijn; alle de overige zijn bogen van niet vlakke kromme lijnen. Overigens zou het ook door berekening kunnen blijken, dat de corresponderende lijn van een focalen voerstraal niet is een eigenlijke umbilicale voerstraal. Want, uit de vergelijking van eene der projectiën van een focalen voerstraal, heeft men onmiddellijk de vergelijking der corresponderende projectie van den corresponderenden straal op de ellipsoïde. Ware deze een eigenlijke umbilicale voerstraal, eene geodetische lijn op de ellipsoïde, dan zou de laatstgenoemde vergelijking, in verband met de vergelijking der ellipsoïde, moeten voldoen aan de bekende algemeene eerste differentiaal-vergelijking der geodetische lijnen op de ellipsoïde; maar aan deze voldoet zij geenszins.

Uit het confocaal zijn van spherische ellipsen kunnen nog andere eigenschappen van de focale voerstralen worden afgeleid, die ook, op overeenkomstige wijze, voor de umbilicale voerstralen der kromtelijnen op de ellipsoïde gelden. Op eene enkele zoodanige zal hier nog, tot besluit dezer beschouwingen, de aandacht gevestigd worden.

De vier brandpunten der confocale spherische ellipsen, die de doorsnijdingen zijn van den bol (13) met de beide groepen van asymptotische kegelvlakken (11), (12), zijn op den omtrek van den grooten cirkel, volgens welken de bol wordt gesneden door het coördinaten-vlak xz. De assen x en z deelen dezen cirkelomtrek in vier quadranten; op elk quadrant is een dier brandpunten. Laten drie dezer punten aangeduid en onderscheiden worden door de letters F′, F, F″, en wel in deze orde: F′ zij het brandpunt, ge-

legen op den kwart-cirkel boven de as x en ter linkerzijde van de as z, zoodat de coördinaten van dit punt zouden wezen $-x'$ en $+z'$. Het brandpunt F, regts op F′ volgende, zij op het quadrant boven de as x en ter regterzijde van de as z; de coördinaten zouden zijn $+x'$ en $+z'$. En, in dezelfde rigting vervolgende, ligge F″ in het gedeelte van den omtrek, beneden de as x en aan de regterzijde van de as z, waarbij dan dit punt $+x'$ en $-z'$ tot coördinaten zou hebben. De brandpunten F′ en F″ liggen diametraal tegenover elkander; daarom is de boog F′ F F″ de helft van den omtrek des genoemden grooten cirkels, dat is $= \pi a$. Laten verder A (regts op de as x) en B (boven x, op de as z) twee der vier snijpunten van den grooten cirkel met de assen x en z zijn, dan is A B een quadrant, $= \frac{1}{2} \pi a$. A is het middelpunt der confocale ellipsen, die F en F″ tot brandpunten hebben, en B is het centrum der ellipsen, voor welke de brandpunten zijn F en F′. Denk van elke dezer twee groepen ééne ellips. Die, welke A tot middelpunt heeft, hebbe eene spherische groote as 2 a′, en snijde het quadrant A B in een punt C (tusschen B en F); en de tweede, van welke B het centrum is, hebbe eene spherische groote as 2 a, en snijde den boog A B in een punt D (tusschen F en A). Derhalve is de boog B D = a, de boog A C = a′ en F ligt op den boog C D. Deze twee ellipsen snijden elkander in twee punten. Zij een dezer punten het punt P, en denk de voerstralen (spherische) r', r en r'', uit de drie brandpunten F′, F, F″, naar dit punt getrokken, dan is

$$r + r' = 2\,\mathrm{a}\,,\quad r + r'' = 2\,\mathrm{a}'\,,$$

en daarom

$$\mathrm{a} + \mathrm{a}' - \tfrac{1}{2}\,(r' + r'') = r.$$

Maar

$$\mathrm{CD} = (\mathrm{AC} + \mathrm{CB}) - \mathrm{AB} + \mathrm{CD} = \mathrm{AC} + (\mathrm{BC} + \mathrm{CD}) - \mathrm{AB} =$$
$$\mathrm{AC} + \mathrm{BD} - \mathrm{AB} = \mathrm{a} + \mathrm{a}' - \tfrac{1}{2}\,\pi\, a\,;$$

derhalve

$$CD + \tfrac{1}{2}\pi a - \tfrac{1}{2}(r' + r'') = r.$$

En vermits de som der voerstralen r' en r'' noodwendiglijk gelijk is aan de helft van den omtrek eens grooten cirkels, dewijl zij zijn getrokken, uit de middellijnig tegenover elkander gelegene punten F′ en F″, naar een zelfde punt P van het oppervlak des bols, is $r' + r'' = \pi a$ en $\frac{1}{2}(r' + r'') = \frac{1}{2}\pi a$, en dan eindelijk $CD = r$.

Hetgeen hier voor den voerstraal r verkregen is, zal klaarblijkelijk voor de voerstralen, naar de andere drie brandpunten uit hetzelfde punt P getrokken, op overeenkomstige wijze bestaan.

Elk punt P van de oppervlakte des bols kan altijd aangemerkt worden als te zijn een punt van doorsnijding van twee spherische ellipsen, de eene tot eene der twee groepen van het eerste stelsel, de andere tot eene der twee groepen van confocale ellipsen van het tweede stelsel van ellipsen behoorende, en welke twee ellipsen dan slechts één brandpunt gemeen hebben. En ingevolge deze opmerking zal de beteekenis van de verkregene uitkomst deze zijn: „De „spherische afstand van een punt P der oppervlakte van „den bol tot eenig brandpunt der vier groepen van con„focale spherische ellipsen, is gelijk aan den boog des „grooten cirkels van de brandpunten (d. i. van den cirkel, „waarop de vier brandpunten zijn gelegen), begrepen tus„schen twee der toppen van de spherische groote assen der „twee onderscheidene spherische ellipsen, gaande door het „punt P, en wel tusschen die twee toppen, welke aan de „eene en aan de andere zijde (dat is niet aan eene zelfde „zijde) van het gedachte brandpunt liggen.”

Voor een punt der oppervlakte eener ellipsoïde is eene gelijkvormige stelling waar. De spherische afstand tot een brandpunt zal nu zijn een umbilicale voerstraal, of de lengte eener geodetische lijn, naar een umbilicus getrokken, en de

spherische ellipsen worden vervangen door de kromtelijnen, hebbende de uiteinden of toppen van hare ellipsoïdale groote assen op den omtrek der hoofddoorsnede ($a\,c$), waarop de vier umbilici zijn gelegen. Het bewijs dezer eigenschap van de umbilicale geodetische lijnen op de ellipsoïde, kan genoegzaam eveneens worden gegeven als dat der eigenschap van de focale voerstralen op den bol. Nogtans wordt het, in de theorie dier geodetische lijnen, veelal uit andere gronden afgeleid, en dan kan uit het bewezene bijna onmiddellijk worden besloten tot „het onveranderlijk zijn „van de som der twee geodetische lijnen, uit de beide „umbilici, die tot eene zelfde kromtelijn behooren, naar „een zelfde punt dezer kromtelijn getrokken.”

Leiden, April 1864.

OVER EENE BENADERINGSMANIER

TER

BEREKENING DER WAARDE

VAN

LIJFRENTEN EN VERBINDINGSRENTEN.

DOOR

F. J. STAMKART.

Ons geacht medelid, de Heer R. LOBATTO, heeft voor geruimen tijd reeds aan de Akademie eene Verhandeling over bovengenoemd onderwerp aangeboden, welke door de Akademie in der tijd voor hare Werken is aangenomen, en nu onlangs is uitgegeven onder den titel van: *Mémoire sur une Méthode d'approximation pour le calcul des Rentes Viagères.* Daar ik mij in het jongst verloopen jaar ook meermalen met dit onderwerp heb bezig gehouden, zij het mij veroorloofd eene formule aan te wijzen, die, naar ik meen, voor de berekening even kort is, en voor het geval der Verbindingsrente nader aan de waarheid komt, dan de door den Heer LOBATTO voorgedragen wijze. Het gronddenkbeeld, waaruit de formule wordt afgeleid, is hetzelfde als dat waarvan ons geacht medelid is uitgegaan, en dat ik van hem ontleend heb, bij gelegenheid toen ik indertijd de eer had tot de Commissie van beoordeeling te behooren, in wier handen genoemde

Verhandeling of Mémoire gesteld is geweest. Dit grond-denkbeeld is dit, dat het voldoende kan geacht worden, om uit eene sterftetafel slechts de getallen van 5 tot 5 jaren te ontleenen, om daarnaar de waarde eener lijfrente of verbindingsrente te berekenen, waarbij tevens wordt aangenomen, dat gedurende ieder verloop van vijf jaren, de getallen der sterftetafel in een rekenkundige reeks afnemen; met andere woorden, dat het voor de toepassingen, in verreweg de meeste gevallen, voldoende is, om voor de *Levens-kromme* eenen veelhoek van koorden te substitueren, gaande door de uiteinden der ordinaten, die van 5 tot 5 jaren opgerigt zijn. In plaats van 5 jaren stellen wij in het algemeen n jaren, en laat

$$A_0 \quad A_n \quad A_{2n} \;.\;.\;.\;.\;.\; A_{kn}$$

de getallen eener sterftetafel voorstellen, met overspringing telkens van $n-1$ getallen.

Zij ook

$$B_0 \quad B_n \quad B_{2n} \;.\;.\;.\;.\;.\; B_{kn}$$

eene dergelijke reeks getallen, genomen uit dezelfde of uit eene andere sterftetafel, waarbij B_0 in het algemeen tot een *ander* ouderdomsjaar behoort dan A_0. Zij r de tax van den interest per éénheid, en $R = 1 + r$, en eindelijk H de waarde eener *postnumerando* verbindingsrente, welke bij de toepassingen meestal als *Huwelijks-rente* voorkomt, dan heeft men, zoo als bekend is,

$$1+H=\{A_0B_0+A_1B_1R^{-1}+A_2B_2R^{-2}..+A_p.B_pR^{-p}\}:(A_0.B_0).(1)$$

waarbij A_p en B_p de getallen der sterftetafel zijn voor de hoogste jaren tot waartoe men de rente wil berekenen.

Indien, volgens de gemaakte onderstelling, de getallen A en B gedurende n jaren in eene rekenkundige reeks

afnemen, en A_m, A_{m+n} twee opvolgende getallen zijn, met overspringing van $n-1$ jaren, dan zal men voor elk tusschenliggend jaar $x < n$, hebben:

$$A_{m+x} = \frac{n-x}{n} A_m + \frac{x}{n} . A_{m+n}$$

en ook

$$B_{m+x} = \frac{n-x}{n} B_m + \frac{x}{n} . B_{m+n}$$

Deze getallen vermenigvuldigende, verkrijgt men

$$A_{m+x} . B_{m+x} = \left(\frac{n-x}{n}\right)^2 . A_m . B_m$$

$$+ \frac{(n-x).x}{n^2} (A_{m+n} B_m + A_m . B_{m+n}) + \frac{x^2}{n^2} A_{m+n} . B_{m+n}.$$

Hetgeen onder dezen vorm kan gebragt worden

$$\left(\frac{n-x}{n}\right)^2 A_m B_m + \frac{x^2}{n^2} A_{m+n} . B_{m+n}$$

$$+ \frac{(n-x)x}{n^2} (A_m B_m + A_{m+n} B_{m+n}) - \frac{(n-x)x}{n^2} (A_m - A_{m+n})(B_m - B_{m+n})$$

$$= \frac{n-x}{n} A_m B_m + \frac{x}{n} A_{m+n} B_{m+n} - \frac{(n-x)x}{n^2} (A_m - A_{m+n})(B_m - B^{m+n}) \ldots (2)$$

Vermenigvuldigende met R^{-m-x}, vindt men voor de algemeene uitdrukking van eenen term der vergelijking (1) in het tweede lid, gelegen tusschen twee termen m en $m+n$,

$$A_{m+x} . B_{m+x} . R^{-m-x} = R^{-m} \left\{ \frac{n-x}{n} R^{-x} . A_m B_m \right.$$

$$\left. + \frac{x}{n} R^{-x} A_{m+n} . B_{m+n} - \frac{(n-x)x}{n^2} R^{-x} . \Delta A_m \ \Delta B_m \right\},$$

kortheidshalve $A_m - A^{m+n}$ en $B_m - B_{m+n}$ door ΔA_m en ΔB_m voorstellende.

Nemen wij x achtervolgend $0, 1, 2, 3 \ldots n-1$ en zij

$$P = \frac{n}{n} + \frac{n-1}{n} R^{-1} + \frac{n-2}{n} R^{-2} \ldots + \frac{1}{n} R^{-n+1}$$

$$Q = \frac{0}{n} + \frac{1}{n} R^{-1} + \frac{2}{n} R^{-2} \ldots + \frac{n-1}{n} R^{-n+1} \ldots (3)$$

$$Z = \frac{0}{n^2} + \frac{(n-1).1}{n^2} R^{-1} + \frac{(n-2).2}{n^2} R^{-2} \ldots + \frac{1(n-1)}{n^2} R^{-n+1}$$

dan verkrijgt men, optellende, voor de som der n termen van $A_m B_m R^{-m}$ tot $A_{m+n-1} \,.\, B_{m+n-1} \,.\, R^{-m-n+1}$, of

$$A_m B_m R^{-m} + A_{m+1}.B_{m+1} R^{-m-1} + A_{m+2} B_{m+1} . R^{-m-2} \ldots + A_{m+n-1}.B_{m+n-1}.R^{-m-n+1}$$

$$= R^{-m} \{ P A_m . B_m + Q A_{m+n}.B_{m+n} - Z . \Delta A_m . \Delta B_m \}$$

Stellende nu weder in deze uitdrukking $m = 0, n, 2n, 3n, \ldots kn$; dan vindt men voor de som der termen van (1) genomen tot aan den term $A_{(k+1)n-1} . B_{(k+1)n-1}.R^{-(k+1)n+1}$ en met bijvoeging van den term $A_{(k+1)n}.B_{(k+1)n}.R^{-(k+1)n}$ de volgende waarde

$$(1+H) \times A_0 B_0 = \{ P A_0 B_0 + Q A_n B_n - Z \Delta A_0 . \Delta B_0 \} R^{-0}$$

$$+ \{ P A_n B_n + Q A_{2n} B_{2n} - Z \Delta A_n . \Delta B_n \} R^{-n}$$

$$+ \{ P A_{2n} B_{2n} + Q A_{3n} B_{3n} - Z \Delta A_{2n}.\Delta B_{2n} \} R^{-2n}$$

. . . .

$$+ \{ P A_{kn}.B_{kn} + Q A_{(k+1)n}.B_{(k+1)n} - Z \Delta A_{kn}.\Delta B_{kn} \} R^{-kn}$$

$$+ A_{(k+1)n} . B_{(k+1)n} . R^{-(k+1)n}$$

$$= P A_0 . B_0 + (Q + P R^{-n}) A_n B_n$$

$$+ (Q + P.R^{-n}) A_{2n} B_{2n} R^{-n} \ldots (Q + P R^{-n}) A_{kn} B_{kn} R^{-(k-1)n}$$

$$+ Q A_{(k+1)n}.B_{(k+1)n}.R^{-kn} + A_{(k+1)n}.B_{(k+1)n} R^{-(k+1)n}$$

$$- Z \{ \Delta A_0 \, \Delta B_0 + \Delta A_n.\Delta B_n R^{-n} + \Delta A_{2n}.\Delta B_{2n} R^{-2n} \ldots + \Delta A_{kn}.\Delta B_{kn} R^{-kn} \} .$$

De eerste en tweede regel dezer uitdrukking kan nog aldus geschreven worden

$$(QR^n + P) A_0 B_0 + (QR^n + P) A_n B_n R^{-n} + (QR^n + P) A_{2n} B_{2n} R^{-2n} \dots$$
$$\dots\dots\dots\dots + (QR^n + P) A_{kn} . B_{kn} R^{-kn}$$

$$- QR^n . A_0 B_0 + (QR^n + 1) A_{(k+1)n} . B_{(k+1)n} . R^{-(k+1)n}$$

$$= (QR^n + P) \{A_0 B_0 + A_n B_n R^{-n} + A_{2n} . B_{2n} R^{-2n} \dots + A_{kn} B_{kn} R^{-kn}\}$$

$$- (QR^n + 1) \{A_0 B_0 + A_{(k+1)n} . B_{(k+1)n} . R^{-(k+1)n}\} + A_0 B_0 .$$

Aan beide kanten $A_0 B_0$ weglatende, vindt men dus

$$H . A_0 . B_0 = (QR + P) \{A_0 B_0 + A_n B_n R^{-n} + A_{2n} B_{2n} R^{-2n} \dots + A_{kn} B_{kn} R^{-kn}\}$$
$$- Z \{\Delta A_0 \Delta B_0 + \Delta A_n . \Delta B_n R^{-n} + \Delta A_{2n} . \Delta B_{2n} R^{-2n} \dots + \Delta A_{kn} . \Delta B_{kn} R^{-kn}\}$$
$$- (QR^n + 1) \{A_0 B_0 + A_{(k+1)n} . B_{(k+1)n} R^{-(k+1)n}\} \dots\dots\dots (4)$$

Stellende nog $QR^n + P = M$ en $\frac{Z}{M} = \mu$, $QR^n + 1 = N$, zoo krijgt men, na deeling door $A_0 B_0$.

$$H = M \{A_0 B_0 + A_n B_n R^{-n} + A_{2n} B_{2n} R^{-2n} \dots + A_{kn} K_{kn} R^{-kn}$$
$$- \mu (\Delta A_0 \Delta B_0 + \Delta A_n . \Delta B_n R^{-n} + A_{2n} . B_{2n} R^{-2n} \dots + \Delta A_{kn} . \Delta B_{kn} R^{-kn}\} : A_0 B_0$$
$$- (QR^n + 1) \left\{1 - \frac{A_{(k+1)n} . B_{(k+1)n}}{A_0 B_0} R^{-(k+1)n}\right\}$$

$$H = \frac{M}{A_0 B_0} \sum_0^k \left(A_{nx} . B_{nx} R^{-nx} - \mu \Delta A_{nx} . \Delta B_{nx} R^{-nx} \right)$$
$$- N \left(1 - \frac{A_{(k+1)n} . B_{(k+1)n}}{A_0 . B_0} R^{-(k+1)n} \right) \dots\dots (5)$$

Hierbij behoort, hetgeen ligt uit de form. (3) wordt gevonden:

$$M = 1 + \frac{n-1}{n}(R + R^{-1}) + \frac{n-2}{n}(R^2 + R^{-2}) \,..\, + \frac{n-(n-1)}{n}(R^{n-1} + R^{-n+1})$$

$$N = 1 + \frac{n-1}{n}R + \frac{n-2}{n}R^2 \,\ldots\ldots\ldots\ldots\, + \frac{n-(n-1)}{n} \,.\, R^{n-1}$$

$$\mu = \left\{ \frac{(n-1)\,.\,1}{n^2} R^{-1} + \frac{(n-2)\,.\,2}{n^2} R^{-2} \ldots\ldots + \frac{1\,.\,(n-1)}{n^2} R^{-n+1} \right\} : M.$$

Deze formule (5) is de benaderende uitdrukking ter berekening der waarde eener verbindings- of huwelijks-rente, welke ik bedoelde, waarbij de benadering voor deze rente *even groot is* als voor de lijfrente op één hoofd, bij eene berekening van n tot n jaren. Formule (5) onderscheidt zich daarin, met betrekking tot de verbindingsrente van het door den Heer LOBATTO voorgestelde, dat in de Mémoire de term

$$- M \sum_0^k \Delta A_{nx} \,.\, \Delta B_{nx} R^{-nx}$$

verwaarloosd is geworden, hetgeen duidelijk wordt indien men de uitdrukking (2) vergelijkt met het gezegde, pag. 25, § 12 der *Mémoire:* „. . . . en formant une table de mortalité basée sur un nombre N de couples d'individus existants aux âges donnés, et désignant par N_1, N_2 . . les nombres des couples survivants au bout de 1, 2 . . . années, il est évident que l'hypothèse d'un *décroissement uniforme dans ces nombres pendant chaque intervalle quinquennal,* se rapprochera moins de la vérité, que lorsqu'il s'agit de l'extinction successive d'un nombre N d'individus isolés." In het verwaarloozen van het product der verschillen ΔA en ΔB ligt voornamelijk de oorzaak, dat genoegzaam alle *différences* op de *Tableaux* dezer § 12, pag. 26 tot 32, het teeken *plus* voor zich hebben.

Wanneer de n-jarige periode voor een van beide getal-

len A of B eindigt bij een jaar waar A of B *nul* is, dan is de laatste term $A_{(k+1)n} \cdot B_{(k+1)n} = 0$, en men behoeft slechts het standvastige getal N af te trekken In het algemeen zal die term klein zijn, maar men kan het altijd zoodanig inrigten, dat $A_{(k+1)n} \cdot B_{(k+1)n} = 0$ wordt door de n-tallen rugwaarts te tellen, van genoemden term in de sterfte-tafel te beginnen.

Eene formule voor het berekenen der lijfrenten op een enkel hoofd, laat zich ligt uit (5) afleiden. Men behoeft daartoe slechts alle waarden van $B = 1$ te onderstellen en dus ook $\Delta B = 0$ te nemen; hierdoor verkrijgt men

$$L = M(A_0 + A_n R^{-n} + A_{2n} R^{-2n} .. + A_{kn} R^{-kn}) : A_0 - N\left(1 - \frac{A_{(k+1)n}}{A_0}\right) . (6)$$

Of wanneer de sommatie tot aan het einde der sterfte-tafel wordt voortgezet, stellende $A_{(k+1)n} : A_0 = 0$,

$$L = M(A_0 + A_n R^{-n} + A_{2n} R^{-2n} + \text{etc.}) ; A_0 - N \, ..(7)$$

Neemt men $R = 1{,}04$ en $n = 5$,

dan is

$$M = 5{,}015401$$
$$N = 3{,}164877$$
$$\mu = 0{,}144728$$

Ter beproeving der formule (5) heb ik haar op hetzelfde voorbeeld toegepast, dat door den Heer LOBATTO voor de verbindingsrente volgens KERSEBOOM bij *gelijke* jaren der beide lijven *en* 4 *pCt. rente* gekozen is. De berekening der 18 getallen kan gevoegelijk in haar geheel op een half vel gewoon schrijfpapier gedaan worden. Voor de producten $A . B R^{-x}$ heb ik Logarithmen met 5 decimalen gebezigd, voor de producten $\Delta A . \Delta B . R^{-x}$ zijn 4 decimalen in de Logarithmen geheel voldoende. De uitkomst is de volgende geweest:

OUDERDOM.		WAARDE FORM. (5)	JUISTE WAARDE.	VERSCHIL.
A.	B.			
5	5	14,6906	14,9503	—0,2597
10	10	14,9645	14,9683	—0,0038
15	15	14,2665	14,2969	—0,0304
20	20	13,3979	13,4431	—0,0452
25	25	12,6251	12,6194	+0,0057
30	30	12,2966	12,2908	+0,0058
35	35	11,8186	11,8283	—0,0096
40	40	11,0558	11,0692	—0,0139
45	45	9,9134	9,9321	—0,0187
50	50	8,8133	8,8215	—0,0082
55	55	7,7996	7,8166	—0,0170
60	60	6,7248	6,7408	—0,0160
65	65	5,4955	5,6011	—0,0056
70	70	4,4365	4,4498	—0,0133
75	75	3,1412	3,1730	—0,0318
80	80	2,1391	2,2595	—0,1204
85	85	1,4588	1,3360	+0,1228
90	90	1,2836	0,8247	+0,4589

De som der verschillen, alle + genomen, is 1,1964.

De som der verschillen, volgens de manier van den Heer LOBATTO is daarentegen 3,3603.

Dezelfde sommen, met uitzondering der ouderdommen van 5, 85 en 90 jaren, zijn respectivelijk

0,3550

en 1,3285.

De benadering der formule (5) is dus ongeveer 3 à 4 malen sterker.

BEREKENING VAN DE WAARDE EENER VERBINDINGS-RENTE, BIJ GELIJKE JAREN,

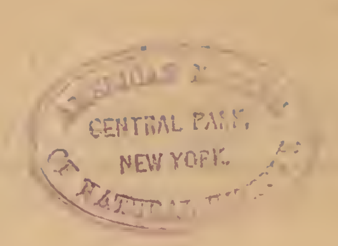
VOLGENS *KERSEBOOM*, EN 4 %.

Ouderdom, jaren.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Log. der levenden	2,98408	2,95182	2,93247	2,91222	2,88762	2,85187	2,81624	2,78176	2,74819	2,70501	2,64933	2,58206	2,49831	2,38917	2,24304	2,00000	1,56321	1,00000	0,00000
	5,96816	5,90364	5,86494	5,82444	5,77524	5,70374	5,63248	5,56352	5,49638	5,41002	5,29866	5,16412	4,99662	4,77834	4,48608	4,00000	3,12642	2,00000	0,00000
$-p$ Log. R . . .	0,00000	9,91483	9,82967	9,74450	9,65933	9,57417	9,48900	9,40383	9,31867	9,23350	9,14833	9,06317	8,97800	8,89283	8,80766	8,72249	8,63732	8,55215	8,46698
Log. $A_p B_p R-p$	5,96816	5,81847	5,69461	5,56894	5,43457	5,27791	5,12148	4,96735	4,81505	4,64352	4,44699	4,22729	3,97462	3,67127	3,29374	2,72249	1,76374	0,55215	8,46698
Log. ΔA_p of ΔB_p	1,8388½	1,5910½	1,5910½	1,6532	1,7853½	1,7482	1,6990	1,6532	1,7242½	1,7853½	1,8062	1,8261	1,8388½	1,8388½	1,8750½	1,7403½	1,5440½	0,9542½	0,0000
	3 6777	3,1821	3,1821	3,3064	3,5707	3,4964	3,3980	3,3064	3,4485	3,5707	3,6124	3,6522	3,6777	3,6777	3,7501	3,4807	3,0881	1,9085	0,0000
Log. μ . R$-p$ . .	9,1606	9,0754	8,9902	8,9050	8,8199	8,7347	8,6493	8,5644	8,4792	8,3841	8,3089	8,2237	8,1386	8,0543	7,9683	7,8831	7,7980	7,7128	7,6257
Log. $\Delta A_p \Delta B_p . \mu R-p$	2,8383	2,2575	2,1723	2,2114	2,3906	2,2311	2,0473	1,8708	1,9277	1,9548	1,9213	1,8759	1,8163	1,7320	1,7184	1,3638	0,8861	9,6213	7,6247
Getallen der bovenstaande Log. .	929310	658370	495010	370630	272000	189632	132276	92758	65321	44007	27989	16877	9432,4	4691,1	1966,7	527,83	58,042	3,5658	0,02931
	689	181	149	163	246	205	112	74	85	90	83	75	66,5	54,0	52,2	23,11	7,694	0,4181	0,00421
	928621	658189	494861	370467	271754	189427	132164	92674	65236	43917	27906	16802	9366,9	4637,1	1914,5	504,72	50,348	3,1477	0,02521

Jaren.	Getallen.	Sommen.	LOGAR.
95 en 95	0,0252	0,0252	
90 // 90	3,1477	3,1729	0,50106
85 // 85	50,348	53,5209	1,72843
80 // 80	504,7	558,2	2,74679
75 // 75	1914,5	2472,7	3,39313
70 // 70	4637,1	7109,8	3,85186
65 // 65	9366,9	16476,7	4,21684
60 // 60	16802	33279	4,52217
55 // 55	27906	61185	4,78664
50 // 50	43917	105102	5,02161
45 // 45	65236	170338	5,23130
40 // 40	92674	263012	5,41997
35 // 35	132164	395176	5,59679
30 // 30	189427	584603	5,76686
25 // 25	271754	856357	5,93265
20 // 20	370467	1226814	6,08877
15 // 15	494861	1721685	6,23594
10 // 10	658189	2379874	6,37655
5 // 5	928621	3308495	6,51963
	3308494,61		

90	85	80	75	70	65	60	55	
0,50106	1,72843	2,74679	3,39313	3,85186	4,21684	4,52217	4,78664	
0,55215	1,76374	2,72249	3,29374	3,67127	3,97462	4,22720	4,44699	
9,94791	9,96469	0,02430	0,09939	0,18059	0,24222	0,29478	0,33965	
0,70030	0,70030	0,70030	0,70030	0,70030	0,70030	0,70030	0,70030	= Log.(Q R^5 + P)
0,64821	0,66499	0,72460	0,79969	0,88089	0,94252	0,99518	1,03995	
4,4485	4,6237	5,3040	6,3051	7,6014	8,7604	9,8897	10,9635	
3,1649	3,1649	3,1649	3,1649	3,1649	3,1649	3,1649	3,1649	
1,2836	1,4588	2,1391	3,1412	4,4365	5,4955	6,7248	7,7996	

50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
5,02161	5,23130	5,41997	5,59679	5,76686	5,93265	6,08877	6,23594	6,37655	6,51963
4,64352	4,81505	4,96735	5,12148	5,27791	5,43457	5,56894	5,69461	5,81847	5,96816
0,37809	0,41625	0,45262	0,47531	0,48895	0,49808	0,51883	0,54133	0,55808	0,55147
0,70030	0,70030	0,70030	0,70030	0,70030	0,70030	0,70030	0,70030	0,70030	0,70030
1,07839	1,11655	1,15292	1,17561	0,18925	1,19838	1,21913	1,24133	1,25838	1,25177
11,9782	13,0783	14,2207	14,9835	15,4615	15,7900	16,5628	17,4314	18,1294	17,8555
3,1649	3,1649	3,1649	3,1649	3,1649	3,1649	3,1649	3,1649	3,1649	3,1649
8,8133	9,9134	11,0558	11,8186	12,2966	12,6251	13,3979	14,2665	14,9645	14,6906


CENTRAL PARK,
NEW YORK.

OVER EENE

HEETE DAMPBRON IN LIMBURG.

DOOR

Dr. VERVER.

Aan den voet van een leemheuvel, gelegen op een paar honderd schreden afstands van het buitengoed van den Heer MEEUVIS, tusschen de dorpen Sittard en Urmond in Limburg, bevindt zich een trechtervormige kuil, waaruit leem voor eene daarbij gelegen pannenbakkerij getrokken wordt. De trechterrand heeft een diameter van ongeveer 10, en eene regtstandige diepte van 8 meters. Eene zachte glooijing, een hollen weg vormend, leidt tot op den bodem des trechters. De leem, daaruit getrokken, is zwaar en voor water ondoordringbaar. In Januarij des vorigen jaars is men begonnen den trechter te verdiepen, doch stiet, toen men slechts 1 à 1,5 meter dieper was gekomen, op bruinkool, die aanvankelijk fijn verdeeld (als snuif) was. De dikte dezer laag werd geschat op ongeveer drie meters. Met de diepte werden de stukken grooter, sommige worden gezegd eenige ponden gewogen te hebben. Toen men op eene diepte van ongeveer 7 meters gekomen was en nog altijd bruinkool vond, staakte men den arbeid en liet alles in den toestand, waarin men het gebracht had.

De regen, die in het voorjaar en gedurende den zomer viel, en langs de trechterwanden en den hollen weg

in den geboorden put vloeide, werd onmiddellijk door den bodem geabsorbeerd.

Tot het midden van September was alles in denzelfden toestand gebleven, toen de wanden van den put uitschoten en deze geheel gevuld werd.

Veertien dagen ongeveer nadat de put gevuld was, nam men waar, dat op verschillende plaatsen van den bodem des trechters zich dampen ontwikkelden van eenen onaangenamen reuk; de ontwikkeling dier dampen nam spoedig in intensiteit toe. De pannenbakker boorde nu met een staak een gat van ongeveer een palm diameter tot eene diepte van eenige palmen, en sedert hebben de dampen dit kanaal tot uitweg gekozen. In deze opening werden door den werkman drie aarden buizen op elkander geplaatst, uit welke nu de damp uitstroomde. Op een afstand van een halven meter van dit kanaal ontwikkelde zich uit den grond ook nog damp, doch slechts in geringe mate. De hoeveelheid bruinkool, uit dezen put gehaald, zoude 25 karren bedragen. Nog werd mij medegedeeld, dat de uitstroomende damp nu eens dagen achtereen zeer heet was, dan weder gedurende een of twee dagen vervangen werd door een luchtstroom, die koud was op het gevoel.

Al wat tot een voorloopig onderzoek en tot het verzamelen van het gas noodig was, had ik medegenomen. Ik overtuigde mij al zeer spoedig, dat de damp eene ruime hoeveelheid zwavelwaterstofgas bevatte en ook koolzuurgas daarin werd aangetroffen. Ik beschreef den aanwezenden het uitwendig aanzien van den zwavelkies (pyriet) en vroeg of zij bij het putboren ook iets overeenkomstigs hadden waargenomen. Ik vernam toen, dat zij, vóór zij de bruinkool bereikten, op eene laag van zoo iets gestooten waren, en mij welligt nog een stuk er van zouden kunnen bezorgen.

Ik vond de dampbron in volle werking. Ik liet een thermometer in de bron neder en vond eene temperatuur,

nu eens van 90° C., dan weder van 110° C. De uitstroomingssnelheid is niet op alle oogenblikken even sterk; met de snelheid klimt de temperatuur, welke echter, zoolang ik waarnam, niet beneden 90° C. daalde. Om de drukking van den uitstroomenden damp te bepalen, liet ik de buis met leem sluiten en bracht een tweemaal regthoekig gebogen buis (⊓) binnen, waarvan het langere been in halve centimeters verdeeld was. Dit langere been werd in een met water gevulden cylinder gedompeld. De drukking bleek te verschillen van 4,5 tot 8 centimeters water. Ik liet toen den damp gedurende geruimen tijd door eene flesch, gevuld met gedestilleerd water, strijken, ten einde het daarin condenseerbare op te vangen, en verbond deze flesch met een stel van drie glazen buizen, van ongeveer 60 cub. centimeters inhoud elk, om in deze het uitstroomende gas, voor de analyse bestemd, te verzamelen. Deze buizen werden, nadat het gas er geruimen tijd had doorgestreken, onmiddellijk digt gesmolten. Hoewel het verband, dat tusschen de meeste der waargenomen verschijnselen kan bestaan, mij weinig raadselachtig voorkwam, onthield ik mij evenwel van eenige conclusie, zoolang niet de analyse van het gas en van het water, waardoor het gas streek, afgeloopen was. Ik stelde er belang in, ook den zoogenaamden kouden luchtstroom waar te nemen, en hoopte dien op een volgenden dag te kunnen onderzoeken.

Den 22sten October begaf ik mij weder derwaarts en vond nu dat de koude luchtstroom, van welken ik straks sprak, een stroom naar binnen was.

De oorsprong van dien stroom laat zich gereedelijk verklaren. De onderaardsche ruimte, waarin de ontwikkeling van den waterdamp en van de gassen plaats vindt, wordt gedurende het krachtig uitstroomen van dien waterdamp bijna of geheel luchtledig. Zoodra de werking, van welke de later te noemen gassen de producten zijn,

heeft opgehouden, daalt allengs de temperatuur in die ruimte, en vindt er dien ten gevolge condensatie van waterdamp plaats, welke oorzaak wordt, dat eene leegte ontstaat, die voortdurend aangevuld wordt door de instroomende lucht.

De instroomingssnelheid verschilt op verschillende tijden. Aanvankelijk is zij gering, neemt dan allengskens toe en bereikt meermalen die van een luchtstroom, onder eene pressie van 3 centimeters water. Met die snelheid stroomde de lucht naar binnen, toen ik den 6den November mij weder ter plaatse bevond. De temperatuur van den uitstroomenden damp, welke bij mijn eerste bezoek (16 October) van 90° C.—110° C. afwisselde, bereikte den dag vóór mijne tweede reis 124° C, het maximum dat waargenomen is. De dampdrukking had dien dag 8,5 centimeters water bereikt

Sedert namen temperatuur en dampdrukking af, en waren den 28sten October tot 92° C. en 3 centimeters water gedaald. De duur van elk verschijnsel, uit- en instrooming, werd korter, de intervallen van rust werden allengs grooter. Den 21sten November was de temperatuur van den damp gedaald tot 82° C., doch bereikte 24 November weder 84° C. Den 26sten November vond ik haar gedaald tot 72° C. en de dampdrukking tot 1,5 centimeter water. Sedert is de werking voortdurend afgenomen, en ofschoon zoo nu en dan nog wel, na dagen lange rust, damp te voorschijn komt, duurt die zwakke stroom slechts weinige uren.

Bij mijn eerste bezoek had ik, na daarvan eene beschrijving gegeven te hebben, naar het aanwezen van pyriet gevraagd en vernomen, dat men, vóór de bruinkoollaag was bereikt, op zoo iets gestooten had. Later aan den Burgemeester van Sittard een bezoek brengende, vond ik bij dezen eenige stukken van de bedoelde stof, door hem ter plaatse verzameld, en overtuigde mij, dat het pyriet was gemengd met straalkies. Later vond ik zelf in den hoop

bruinkool stukken, die geheel met pyriet doordrongen waren. De daarin vervatte pyriet verkeert in toestand van verweering; op eene vochtige plaats gelegd, overdekt zij zich in weinige dagen met kristallen, welke, behalve uit een weinig zwavelzure aluinaarde, uit zwavelzuur ijzeroxydul bestaan.

De oxydatie van die straalkieshoudende pyriet nu is de oorzaak van het geheele verschijnsel. Eeuwen lang bedekt door eene voor water en lucht ondoordringbare leemlaag van het de bruinkool-bedding bedekkend diluvium, moest die fijn verdeelde pyriet onveranderd blijven. Door het boren van den put, verkregen lucht en water vrijen toegang. Er ontwikkelde zich een oxydatieproces, dat eene bron werd van warmte; de steeds toenemende temperatuur bespoedigde op hare beurt de oxydatie.

Toen nu, ten gevolge van het bezwijken der wanden, de put gevuld werd, had dat scheikundig proces reeds eene zekere intensiteit bereikt; het oxydatieproces ging voort, doch niet meer ten koste van de zuurstof der lucht, welke nu weder was afgesloten, maar ten koste van de zuurstof des waters, waarmede de bruinkool doortrokken was.

Van het oogenblik af dat waterontleding plaats vond, ving gasontwikkeling aan. Waar pyriet ($Fe\ S^2$) door de zuurstof van het water gebracht wordt tot zwavelzuur ijzeroxydul, moet zwavelwaterstofgas ontwikkeld worden, hetwelk ik bij mijn eerste bezoek dan ook in zoo ruime hoeveelheid aantrof.

De door het scheikundig proces ontwikkelde temperatuur nam in die mate toe, dat het water tot waterdamp werd gebracht en zich in ruimere hoeveelheid ontwikkelde, dan door de niet wijde opening kon ontwijken. De daardoor teweeggebrachte drukking werd oorzaak, dat de temperatuur van den damp boven 100° C. steeg, en te hooger moest stijgen, naarmate op verschillende oogenblikken het

oxydatieproces krachtiger dan op andere ontwikkeld was; naarmate op het eene oogenblik eene grootere hoeveelheid pyriet dan op het andere in de sfeer van werking begrepen was.

Het water, waardoor ik, bij mijn eerste bezoek, den damp geruimen tijd had laten strijken, rook den volgenden dag, toen ik het onderzocht, nog sterk naar zwavelwaterstof; doch ook behalve dit, bevatte het niets. Het verzamelde gas werd onderzocht naar de methode van BUNSEN; ik vond daarin zwavelwaterstof-, stikstof-, een weinig zuurstof- en koolzuurgas. Eene quantitatieve analyse oordeelde ik niet noodig van een gasmengsel, waarvan de zamenstelling zoo veranderlijk moest zijn als van het onderwerpelijke. Bij mijn tweede bezoek (23 October) was de reuk van zwavelwaterstofgas merkelijk minder. Ook nu liet ik weder den damp gedurende geruimen tijd door gedestilleerd water strijken en ving weder in een stel van glazen buizen het gas op, die onmiddellijk weder ter plaatse digt gesmolten werden.

Dit water had den volgenden dag den reuk van zwavelwaterstof volkomen verloren; hij had plaats gemaakt voor dien van zwaveligzuur. De ontwikkeling van zwaveligzuur laat zich gereedelijk verklaren. De temperatuur van den uitstroomenden damp had daags vóór mijn tweede bezoek 124° C. bereikt Het is bekend, dat zwavelzuur ijzeroxydul bij hoogere temperatuur gebracht wordt tot basisch zwavelzuur ijzeroxyd, onder ontleding van zwavelzuur en ontwikkeling van zwaveligzuur:

$$2\ FeO.SO^3 = Fe^2O^3.SO^3 + SO^2.$$

Het zwavelwaterstof- en het zwaveligzuurgas, in water opgelost, doen pentathionzuur ontstaan. Dit water bevatte pentathionzuur en opaliseerde van afgescheide zwavel. Het hangt van de betrekkelijke verhouding dier twee stoffen af, of na de vorming van het pentathionzuur óf zwaveligzuur

óf zwavelwaterstof zal overig zijn ; ook kunnen beide elkander juist in die verhouding aantreffen, waarin zij pentathionzuur vormen. In het onderhavig geval had het zwaveligzuur de overhand.

Het gas opgezameld, na eerst door de met gedestilleerd water gevulde flesch gestroomd te hebben, bestond bijna geheel uit stikstof; bevatte slechts een weinig koolzuur-, geen spoor van zwavelwaterstof- noch zwaveligzuur-gas.

Bij mijn derde bezoek (6 November) stroomde in den morgen de lucht naar binnen. Dat naar binnen stroomen hield ongeveer te één uren op. Een half uur later begon het uitstroomen; het uitstroomende gas rook sterk naar verbrandingsproducten; de reuk kwam volkomen overeen met dien van den rook, welke zich uit smeulend vochtig hout ontwikkelt. Toen ik te 4 uren vertrok, was de aanvankelijk zwakke stroom wel sterker, doch geen spoor van zwavelwaterstof- of zwaveligzuurgas waar te nemen. Ik vernam toen, dat de bekende reuk van zwavelwaterstofgas in de laatste dagen bijna niet meer merkbaar was.

Er scheen dus nu eene werkelijke verbranding plaats te vinden, telkens nadat de ruimte zich met lucht gevuld had, en die kon voortduren totdat óf de zuurstof verbruikt, óf de lucht door den zich gelijktijdig ontwikkelenden damp weder uitgedreven was, om dan op nieuw aan te vangen, wanneer, na het ophouden der reactie, de ruimte zich weder met lucht had gevuld. Toen ik vertrok was de stroom nog te zwak, om dezen door water te doen strijken.

Bij mijn laatste bezoek, op 26 November, had de damp eene duidelijk zure reactie en zuren reuk, terwijl tevens de reuk van brandige stoffen werd waargenomen. Van zwavelwaterstof- of zwaveligzuurgas was geen spoor merkbaar. Ik liet het gas, vóór het in de buizen, waarin ik het verzamelen wilde, kwam, door barytwater stroomen, waarin een ruim praecipitaat van koolzure baryt ontstond. De azijn-

zure baryt, die ik, nadat door een stroom van koolzuurgas alle vrije baryt verwijderd was, vond, overtuigde mij, dat de zure reactie van den damp aan brandig azijnzuur moest worden toegeschreven.

Het verzamelde gas bestond uit stikstof, ligt koolwaterstofgas, kooloxydgas, met sporen van koolzuurgas. Ik had dus hier met een droog destillatie-proces te doen.

De eens aanwezige pyriet, die de aanleidende oorzaak was van het waargenomen verschijnsel, is welligt geheel, althans grootendeels in een zwavelzuur zout veranderd.

De temperatuur, door dat oxydatieproces ontwikkeld, is hoog genoeg om, wanneer lucht is toegetreden, eene langzame verbranding van de bruinkool teweeg te brengen, welke aanhoudt totdat geene zuurstof meer aanwezig is. Dan werkt de ontwikkelde hitte op de als in eene beslotene ruimte aanwezige kool en vindt er een droog destillatieproces plaats, van hetwelk de gevonden stoffen de producten zijn. Nu bestaat er echter geen bron van warmte meer, wordt er integendeel eene aanzienlijke hoeveelheid warmte verbruikt, de temperatuur der ruimte daalt, en terwijl die daalt, stroomt lucht naar binnen, en wordt weder het drooge destillatieproces vervangen door eene langzame verbranding Deze elkander opvolgende processen kunnen zich met steeds afnemende intensiteit nog eenigen tijd herhalen, tot eindelijk, bij steeds afnemende temperatuur, alle reactie zal moeten ophouden.

Uit het geheel van omstandigheden en verschijnselen blijkt genoegzaam, dat hier aan geene eigenlijke fumarolle, d. i. aan vulcanische werking, zoo als velen meenden, te denken is.

De snelle oxydatie van de pyriet, in fijn verdeelden staat door de bruinkoolbedding verspreid, is de eerste oorzaak der opvolgende reeks van verschijnselen. Het is toch bekend, dat aan de snelle oxydatie dier zelfde stof de zelf-

ontbranding van steenkolen en van bruinkoolbeddingen moet worden toegeschreven; dat de hoopen van aluinschiefer, tot de vorming van aluin bestemd, meermalen van zelf in brand geraken.

Tegen de verklaring door mij van het verschijnsel gegeven, zoude men de bedenking kunnen aanvoeren, of wel pyriet in hooger temperatuur water zoude kunnen ontleden, en die ontleding aanleiding geven tot de vorming van zwavelwaterstof. Deze bedenking is inderdaad geopperd en heeft geleid tot een onderzoek dienaangaande. Over pyriet, die vooraf door koken met zoutzuur van alle straalkies ontdaan was, is bij 120°—140° C. een stroom van waterdamp geleid, en telkens bevatte de uitstroomende waterdamp zwavelwaterstofgas, van hetwelk de hoeveelheid merkelijk grooter werd, zoodra met den waterdamp koolzuurgas vermengd werd.

Maastricht 1864.

EPHEMERIDE VAN PROSERPINA,

VOOR DE

OPPOSITIE VAN 2 JANUARIJ 1865.

DOOR

M. HOEK.

In de deelen III en V der *Verslagen en Mededeelingen* komen voor de bepalingen der loopbaan van Proserpina, met inachtneming der storingen door Jupiter en Saturnus volbracht door Dr. J. A. C OUDEMANS, toen nog werkzaam aan de sterrewacht te Leiden. Kort daarop verliet Dr. OUDEMANS het vaderland, om zich te stellen aan het hoofd der geographische dienst in Nederlandsch Indië. Bij zijn vertrek nam ik de berekening van Proserpina over, en Dr. OUDEMANS had de vrijgevigheid het geheel zijner volbrachte berekeningen in mijne handen te stellen, voor het geval dat ik zou noodig hebben die te raadplegen

Bij de oppositie van Maart 1857, waarvoor, blijkens aangehaald verslag (Deel V, bl. 395), de ephemeride door OUDEMANS gerekend was, bedroeg het verschil tusschen waarneming en berekening, bijna constant voor de geheele verschijning:

in Regte klimming — 37″.5
in Afwijking + 18 .4.

Het kon, volgens voorbereidende berekeningen van OUDE-

MANS, bijna volkomen worden uit den weg geruimd, door het volgend stel correctiën der elementen VII[a]:

$$\partial \pi = + 56''.65$$
$$\partial \mu = - \ 0.01997$$
$$\partial M = - 48.94$$
$$\partial \varphi = - \ 0.18$$
$$\partial \Omega = - \ 1.07$$
$$\partial i = - \ 0.02$$

correctiën die voor de elementen VII[b] dezelfde blijven, ∂M alleen uitgezonderd, die dan

$$- 48''.94 + 458 (- 0''.01997) = - 58''.09$$

wordt.

Met de aldus verbeterde elementen werd door mij eene naauwkeurige ephemeride berekend voor de oppositie van Augustus 1858, en het bleek later dat deze den schijnbaren loop van Proserpina met groote naauwkeurigheid had voorspeld.

De voortdurende bemoeijingen van den Heer OUDEMANS hadden dus geleid tot de kennis van een zeer naauwkeurig stel elementen.

Op mij rustte de taak ze aan te wenden tot berekening van absolute storingen. Een deel van dien arbeid, dit jaar ten einde gekomen, is u bekend geworden door de 2e Aflevering mijner *Recherches astronomiques*, waarvan ik de eer had een exemplaar aan de Akademie aan te bieden bij hare voorgaande vergadering. Genoemde *Mémoire* omvat nog maar alleen de storingen van de eerste orde door Jupiter. Doch dit zijn de hoofdstoringen. Die, welke door de aantrekking van Saturnus en Mars worden veroorzaakt, en de storingen afhangende van de quadraten en producten der storende massa's, zijn van veel minder beteekenis.

Het liet zich alzoo voorzien, dat de combinatie der verbeterde elementen VII^a van OUDEMANS met mijne storingswaarden kon geven eene ephemeride voor de aanstaande oppositie, naauwkeurig genoeg om de opsporing en waarneming der planeet zonder eenig bezwaar te leiden *). Ik heb die berekening volbracht en laat de uitkomsten, zoo kort mogelijk zaamgevat, volgen.

Volgens de formulen van HANSEN, voor de veranderingen die de elementen π, ☊ en i ondergaan, ten gevolge van de verplaatsingen van Ecliptica en Aequator, (*Astronomische Nachrichten*, Deel XXXV) vindt men:

$$\partial \pi = + 50''.24655\, t + 0''.0001124\, t^2$$
$$\partial ☊ = + 44.29444\, t + 0.0000969\, t^2$$
$$\partial i = + 0.28694\, t - 0.0000120\, t^2$$

waarin t is uitgedrukt in Juliaansche jaren. Derhalve wordt het stel VII^a, gereduceerd op het Middelbaar Aequinoxium van 1865,0:

$$\pi = 236^\circ\ 34'\ 55''.68$$
$$☊ = 46\ \ 3\ \ 31.15$$
$$i = 3\ \ 35\ \ 51.05$$

en deze waarden, verbonden met de middelbare helling der ecliptica

$$\varepsilon = 23^\circ\ 27'\ 24''.69,$$

geven voor de constanten van GAUSS:

$$A = 136^\circ\ 0'\ 7''.87, \quad log.\, sin.\, a = 9.9995562;$$
$$B = 47\ \ 15\ \ 43.34, \quad log.\, sin.\, b = 9.9539315;$$
$$C = 40\ \ 41\ \ 56.97, \quad log.\, sin.\, c = 9.6430040.$$

---

*) Dat vermoeden is bevestigd geworden. Bij de opsporing der planeet bleek de ephemeride minder dan 2^s fout in Regte klimming te hebben en minder dan $5''$ in Afwijking. 15 *April* 1865.

Voor de berekening der storingswaarden heeft men, volgens de tafels van BOUVARD voor Jupiter (Paris, 1821) en volgens de tabellen XL, XLI en XLII mijner *Recherches*:

	C	C′	$n\,\delta z$	ν	$\frac{u}{cos.\,i}$
1864 Dec. 17.0	228°58′31″.52	242°22′19″	−432″.74	−512″.08	+14″.50
25.0	230 47 49 .42	243 2 12	−398 .63	−512 .92	+13 .35
1865 Jan. 2.0	232 37 7 .32	243 42 4	−364 .69	−513 .10	+12 .17
10 0	234 26 25 .22	244 21 57	−330 .90	−512 .81	+11 .02
18.0	236 15 43 .12	245 1 50	−297 .30	−511 .66	+ 9 .82

De storingswaarden $n\,\delta z$ werden terstond aan de C aangebragt; de ν werden in rekening gebragt volgens het voorschrift, gegeven in de noot op pag. 86 der *Recherches*; de $\frac{u}{cos.\,i}$ $(a\ sin.\ 1'')$ eindelijk werden vermenigvuldigd met $cos.\,a$, $cos.\,b$ en $cos.\,c$, en dan toegevoegd aan de heliocentrische coördinaten x, y en z, die den aequator tot grondvlak hebben.

De aldus verkregene x, y en z, verbonden met de geocentrische coördinaten der zon X, Y en Z voor het middelbaar aequinoxium van 1865.0, gaven eene ephemeride, die, voor hetzelfde aequinoxium geldende, nog moest worden gereduceerd tot schijnbare plaatsen.

Die reductie is:

voor 1864 Dec. 17.0	$\Delta\alpha = +\ 1^s.98$	$\Delta\delta = -\ 11''.2$
25.0	+ 2 .16	− 11 .0
1865 Jan. 2.0	+ 2 .30	− 10 .6
10.0	+ 2 .39	− 10 .0
18.0	+ 2 .43	− 9 .2

en daarmede werd als ephemeride voor de aanstaande verschijning gevonden:

M. T. Berlijn.	Sch. Regte kl. (26)	Sch. Afwijk. (26)	Aberratie-tijd.
	u m s	° ′ ″	m s
1864 Dec. 17.0	7 7 6.08	+26 53 15.5	15 20.0
18.0	6 12.06	55 59.5	17.6
19.0	5 16.91	+26 58 41.8	15.3
20.0	4 20.71	+27 1 22.2	13.2
21.0	3 23.53	4 0.6	11.2
22.0	2 25.43	6 36.7	9.3
23.0	1 26.48	9 10.3	7.5
24.0	7 0 26.72	11 41.1	5.9
25.0	6 59 26.22	14 9.1	4.5
26.0	58 25.08	16 33.9	3.2
27.0	57 23.35	18 55.3	2.0
28.0	56 21.11	21 13.0	1.0
29.0	55 18.44	23 27.0	15 0.1
30.0	54 15.43	25 37.1	14 59.3
1864 Dec. 31.0	53 12.14	27 43.1	58.7
1865 Jan. 1.0	52 8.65	29 44.9	58.3
2.0	51 5.03	31 42.4	58.0
3.0	50 1.37	33 35.6	57.8
4.0	48 57.76	35 24.2	57.8
5.0	47 54.27	37 8.0	57.9
6.0	46 50.97	38 47.0	58.2
7.0	45 47.93	40 21.3	58.6
8.0	44 45.24	41 50.7	14 59.2
9.0	43 42.98	43 15.3	15 0.0
10.0	42 41.20	44 34.9	1.0
11.0	41 39.98	45 49.7	2.1
12.0	40 39.37	46 59.7	3.3
13.0	39 39.47	48 4.7	4.6
14.0	38 40.33	49 4.9	6.0
15.0	37 42.01	50 0.3	7.5
16.0	36 44.59	50 50.7	9.2
17.0	35 48.14	51 36.2	10.9
1865 Jan. 18.0	6 34 52.72	+27 52 16.8	15 12.8

Utrecht, 26 October 1864.

BIJDRAGEN

TOT DE

THEORIE DER BEPAALDE INTEGRALEN.

DOOR

D. BIERENS DE HAAN.

VIII. OVER EENIGE LOGARITHMISCHE INTEGRALEN $\int l\mathrm{X}\frac{dx}{1+x^2}$ TUSSCHEN DE GRENZEN 0 EN 1, OF 0 EN ∞; MET HARE AFGELEIDEN.

1. Men vindt door de ontwikkeling van $\frac{1}{1+x^2}$ in eene reeks (zie *Verh.*, dl. VIII, blz. 474)

$$\int_0^1 lx\frac{dx}{1+x^2}=\int_0^1 lx\,dx\sum_0^\infty(-x^2)^n=$$

$$=\sum_0^\infty(-1)^n\int_0^1 x^{2n}\,lx\,dx=\sum_0^\infty\frac{(-1)^{n-1}}{(2n+1)^2}, \quad . \ (a)$$

waarbij de integraal $\int_0^1 x^a\,lx\,dx=\frac{-1}{(a+1)^2}$ gevonden wordt door de bekende $\int_0^1 x^a\,dx=\int_0^1\frac{d\,.\,x^{a+1}}{a+1}=\frac{1}{a+1}$ naar a te differentieren

Voor $x = Tg.\,y$ wordt $\int_0^1 l(1+x)\frac{dx}{1+x^2} = \int_0^{\frac{\pi}{4}} l(1+Tg.y)\,dy$

en verder (zie *Verh.* VIII, blz. 322), $= \int_0^{\frac{\pi}{4}} l\left\{\frac{Cos.\left(\frac{\pi}{4}-y\right)\sqrt{2}}{Cos.\,y}\right\} dy =$

$$= \int_0^{\frac{\pi}{4}} l\,Cos.\left(\frac{\pi}{4}-y\right) dy + l(\sqrt{2}).\int_0^{\frac{\pi}{4}} dy - \int_0^{\frac{\pi}{4}} l\,Cos.\,y\,dy.$$

Stelt men in de laatste $y = \frac{\pi}{4} - x$, zoo valt zij tegen de eerste in het laatste lid weg, en men behoudt dus

$$l(\sqrt{2})\int_0^{\frac{\pi}{4}} dy = \frac{\pi}{4}\,l(\sqrt{2}) = \frac{\pi}{8}\,l\,2 = \int_0^1 l(1+x)\frac{dx}{1+x^2} \quad . (b)$$

Eindelijk wordt ook voor $x = Tg.\,y$, $\int_0^1 l(1+x^2)\frac{dx}{1+x^2} =$

$= \int_0^{\frac{\pi}{4}} l(1+Tg.^2 y)\,dy = -\int_0^{\frac{\pi}{4}} l\,Cos.^2 y\,dy = \int_0^{\frac{\pi}{4}} l\,Tg.\,y\,dy -$

$- \int_0^{\frac{\pi}{4}} l(Sin.\,y.\,Cos.\,y)\,dy$. De eerste integraal in het laatste lid volgt uit (a), als men daar $x = Tang.\,y$ stelt. De tweede geeft voor $y = 2x$, $\frac{1}{2}\int_0^{\frac{\pi}{2}} l\left(\frac{1}{2}Sin.\,x\right)dx = \frac{1}{2}\,l\frac{1}{2}.\int_0^{\frac{\pi}{4}} dx +$

$+ \frac{1}{2}\int_0^{\frac{\pi}{2}} l\,Sin.\,x\,dx = -\frac{\pi}{4}\,l\,2 + \frac{1}{2}\int_0^{\frac{\pi}{2}} l\,Sin.\,x\,dx$. Nu wordt

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} l\, Sin.\, x\, dx, \text{ voor } x = \frac{\pi}{2} - y,\ I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} l\, Cos.\, x\, dx.$$

Telt men dus bij $\frac{\pi}{2} l\, 2 = \int_0^{\frac{\pi}{2}} l\, 2\,.\, dx$ de beide vorigen

op, zoo is $2\,I + \frac{\pi}{2} l\, 2 = \int_0^{\frac{\pi}{2}} l\, Sin.\, 2\, x\, dx$, of voor $2x = y$,

$$4\,I + \pi\, l\, 2 = 2\,.\,\frac{1}{2}\int_0^{\pi} l\, Sin.\, x dx = \int_0^{\frac{\pi}{2}} l\, Sin.\, x dx + \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} l\, Sin.\, x dx.$$

Stelt men in de laatste $x = \pi - y$, zoo wordt zij, even als de voorgaande, gelijk aan I; dus is $4\,I + \pi\, l\, 2 = 2\,I$, dat is $I = -\frac{\pi}{2} l\, 2$. Ten slotte wordt dus

$$\int_0^1 l(1+x^2)\frac{dx}{1+x^2} = \sum_0^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}}{(2n+1)^2} - \left(-\frac{\pi}{4} l 2 + \frac{1}{2}\,\frac{-\pi}{2} l 2\right) =$$

$$= \sum_0^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}}{(2n+1)^2} + \frac{\pi}{2} l\, 2 \;\ldots\ldots\; (c)$$

Het verdient opmerking, op welke wijze de laatste integraal van de beide eerste afhangt. Stelt men toch

$A = \frac{\pi}{8} l\, 2$, $B = \sum_0^{\infty}\frac{(-1)^n}{(2n+1)^2}$, zoo is

$$\int_0^1 l\, x \frac{dx}{1+x^2} = -B\ .\ (1),\quad \int_0^1 l(1+x)\frac{dx}{1+x^2} = A,\ .\ (2)$$

$$\int_0^1 l\,(1+x^2)\frac{dx}{1+x^2} = 4\,A - B \;\ldots\ldots\ldots\ldots\; (3)$$

Maar nog eene andere integraal van verwanten vorm

kan men door middel van deze A en B bepalen. Door de substitutie van $x = Tang\ y$ verkrijgt men toch

$$\int_0^1 l(1-x^2)\frac{dx}{1+x^2} = \int_0^{\frac{\pi}{4}} l(1-Tang.^2\,y)\,dy =$$

$$= \int_0^{\frac{\pi}{4}} l\,Cos.\,2\,y\,dy - \int_0^{\frac{\pi}{4}} l\,Cos.^2\,y\,dy.$$

Hierin is de laatste integraal dezelfde als (c), zoo als in den loop van hare afleiding is gebleken. Verder vond men daar tevens de waarde der andere integraal $\int_0^{\frac{\pi}{4}} l\,Cos.\,2y\,dy$, die voor $2\,y = x$ wordt $\frac{1}{2}\int_0^{\frac{\pi}{2}} l\,Cos.\,xdx$, de eene vorm der I aldaar. Derhalve is

$$\int_0^1 l(1-x^2)\frac{dx}{1+x^2} = -\frac{1}{2}\frac{1-\pi}{2}\,l2+(4\,A-B) = 2\,A-B.\,(4)$$

En deze geeft weder in verbinding met de vorige integralen twee nieuwe integralen; het verschil toch van (2) en (4) en de som van (4) en (3) geven

$$\int_0^1 l(1-x)\,\frac{dx}{1+x^2} = A-B,\;\ldots\ldots\ldots\;(5)$$

$$\int_0^1 l(1-x^4)\,\frac{dx}{1+x^2} = 6\,A-2\,B.\;\ldots\ldots\;(6)$$

2. Men kan nu uit de voorgaande nog enkele andere integralen afleiden.

$$\int_0^1 l\left(\frac{1+x}{\sqrt{x}}\right)\frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{A} + \frac{1}{2}\,\mathrm{B}, \ldots\ldots (7)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1+x}{x}\right)\frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{A} + \mathrm{B}, \ldots\ldots (8)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1-x}{\sqrt{x}}\right)\frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{A} - \frac{1}{2}\,\mathrm{B}, \ldots\ldots (9)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1-x}{x}\right)\frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{A}, \ldots\ldots (10)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1+x^2}{x}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 4\,\mathrm{A}, \ldots\ldots (11)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1+x^2}{x^2}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 4\,\mathrm{A} + \mathrm{B}, \ldots\ldots (12)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1-x^2}{x}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 2\,\mathrm{A}, \ldots\ldots (13)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1-x^2}{x^2}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 2\,\mathrm{A} + \mathrm{B}, \ldots\ldots (14)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1-x^4}{x}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 6\,\mathrm{A} - \mathrm{B}, \ldots\ldots (15)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1-x^4}{x^2}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 6\,\mathrm{A}, \ldots\ldots (16)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1-x^4}{x^3}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 6\,\mathrm{A} + \mathrm{B}, \ldots\ldots (17)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1-x^4}{x^4}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 6\,\mathrm{A} + 2\,\mathrm{B}, \ldots\ldots (18)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1+x}{1-x}\right)\frac{dx}{1+x^2} = \text{B}, \dots\dots\dots \quad (19)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1+x^2}{1+x}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 3\,\text{A} - \text{B}, \dots\dots \quad (20)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1+x^2}{1-x}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 3\,\text{A}, \dots\dots\dots \quad (21)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1+x^2}{1-x^2}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 2\,\text{A}. \dots\dots\dots \quad (22)$$

3. Wanneer men nu in deze integralen $x = \frac{1}{y}$ stelt, worden de grenzen ∞ en 1, terwijl de factor $\frac{dx}{1+x^2}$ alleen van teeken verandert: de functie onder den logarithmus verandert daarbij somtijds, doch blijft dezelfde in volstrekte waarde, als zij den vorm $x^a \pm \frac{1}{x^a}$ heeft. Voor het onderste teeken — verandert dan ook het teeken der functie; zoodat men, om denzelfden vorm te kunnen behouden, voor lX den vorm $\frac{1}{2} l\text{X}^2$ moet gebruiken.

Alsdan geven de integralen (1) tot (19) en (22)

$$\int_1^\infty lx \frac{dx}{1+x^2} = \text{B}, \dots\dots\dots\dots\dots \quad (23)$$

$$\int_1^\infty l\left(\frac{1+x}{x}\right)\frac{dx}{1+x^2} = \text{A}, \dots\dots\dots\dots \quad (24)$$

$$\int_1^\infty l\left(\frac{1+x^2}{x^2}\right)\frac{dx}{1+x^2} = 4\,\text{A} - \text{B}, \dots\dots \quad (25)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l \left(\frac{1-x^2}{x^2}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 2\,\mathrm{A} - \mathrm{B}, \ldots (26)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l \left(\frac{1-x}{x}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{A} - \mathrm{B}, \ldots\ldots (27)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l \left(\frac{1-x^4}{x^4}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 6\,\mathrm{A} - 2\,\mathrm{B}, \ldots (28)$$

$$\int_1^\infty l \left(\frac{1+x}{\sqrt{x}}\right) \frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{A} + \frac{1}{2}\mathrm{B}, \ldots\ldots (29)$$

$$\int_1^\infty l(1+x) \frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{A} + \mathrm{B}, \ldots\ldots (30)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l \left(\frac{1-x}{\sqrt{x}}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{A} - \frac{1}{2}\mathrm{B}, \ldots (31)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l (1-x)^2 \frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{A}, \ldots\ldots (32)$$

$$\int_1^\infty l \left(\frac{1+x^2}{x}\right) \frac{dx}{1+x^2} = 4\,\mathrm{A}, \ldots\ldots (33)$$

$$\int_1^\infty l(1+x^2) \frac{dx}{1+x^2} = 4\,\mathrm{A} + \mathrm{B}, \ldots\ldots (34)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l \left(\frac{1-x^2}{x}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 2\,\mathrm{A}, \ldots\ldots (35)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l (1-x^2)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 2\,\mathrm{A} + \mathrm{B}, \ldots (36)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l \left(\frac{1-x}{x^3}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 6\,\mathrm{A} - \mathrm{B}, \ldots (37)$$

$$\int_1 \frac{1}{2} l \left(\frac{1-x^4}{x^2}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 6\,\mathrm{A}, \quad \ldots\ldots \quad (38)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l \left(\frac{1-x^4}{x}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 6\,\mathrm{A} + \mathrm{B}, \quad \ldots \quad (39)$$

$$\int_1^\infty l\,(1-x^4)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 6\,\mathrm{A} + 2\,\mathrm{B}, \quad \ldots \quad (40)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l \left(\frac{1+x}{1-x}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{B}, \quad \ldots\ldots \quad (41)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l \left(\frac{1+x^2}{1-x^2}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 2\,\mathrm{A}; \quad \ldots \quad (42)$$

terwijl men nog heeft voor de integralen, die in vorm met (20) en (21) overeenkomen, door middel van de substitutie $x = \frac{1}{y}$,

$$\int_1^\infty l\left(\frac{1+x^2}{1+x}\right) \frac{dx}{1+x^2} = \int_0^1 l\left(\frac{1+y^2}{y\,(1+y)}\right) \frac{dy}{1+y^2} =$$

$$= (3) - (1) - (2) = 3\,\mathrm{A}, \quad \ldots\ldots \quad (43)$$

$$\int_1^\infty \frac{1}{2} l \left(\frac{1+x^2}{1-x}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = \int_0^1 \frac{1}{2} l \left(\frac{1+y^2}{y\,(1-y)}\right)^2 \frac{dy}{1+y^2} =$$

$$= (3) - (1) - (5) = 3\,\mathrm{A} + \mathrm{B} \quad \ldots \quad (44)$$

4. Onder de gevonden integralen, tusschen de grenzen 0 en 1, 1 en ∞, zijn er telkens twee, die denzelfden vorm hebben: deze kan men dus bij elkander tellen, ten einde wederom dezelfde integralen te verkrijgen, nu genomen tusschen de grenzen 0 en ∞. Men vindt alzoo

$$\int_0^\infty l x \frac{dx}{1+x^2} = 0, \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (45)$$

$$\int_0^\infty l(1+x) \frac{dx}{1+x^2} = 2A + B, \ldots \ldots \quad (46)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2} l(1-x)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 2A - B, \ldots \ldots \quad (47)$$

$$\int_0^\infty l(1+x^2) \frac{dx}{1+x^2} = 8A, \ldots \ldots \ldots \quad (48)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2} l(1-x^2)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 4A, \ldots \ldots \quad (49)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2} l(1-x^4)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 12A, \ldots \ldots \quad (50)$$

$$\int_0^\infty l\left(\frac{1+x}{\sqrt{x}}\right) \frac{dx}{1+x^2} = 2A + B, \ldots \ldots \quad (51)$$

$$\int_0^\infty l\left(\frac{1+x}{x}\right) \frac{dx}{1+x^2} = 2A + B, \ldots \ldots \quad (52)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2} l\left(\frac{1-x}{\sqrt{x}}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 2A - B, \ldots \quad (53)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2} l\left(\frac{1-x}{x}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 2A - B, \ldots \quad (54)$$

$$\int_0^\infty l\left(\frac{1+x^2}{x}\right) \frac{dx}{1+x^2} = 8A, \ldots \ldots \ldots \quad (55)$$

$$\int_0^\infty l\left(\frac{1+x^2}{x^2}\right) \frac{dx}{1+x^2} = 8A, \ldots \ldots \ldots \quad (56)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2}\, l\left(\frac{1-x^2}{x}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 4\,\mathrm{A}, \quad \ldots\ldots (57)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2}\, l\left(\frac{1-x^2}{x^2}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 4\,\mathrm{A}, \quad \ldots\ldots (58)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2}\, l\left(\frac{1-x^4}{x}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 12\,\mathrm{A}, \quad \ldots (59)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2}\, l\left(\frac{1-x^4}{x^2}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 12\,\mathrm{A}, \quad \ldots (60)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2}\, l\left(\frac{1-x^4}{x^3}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 12\,\mathrm{A}, \quad \ldots (61)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2}\, l\left(\frac{1-x^4}{x^4}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 12\,\mathrm{A}, \quad \ldots (62)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2}\, l\left(\frac{1+x}{1-x}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 2\,\mathrm{B}, \quad \ldots\ldots (63)$$

$$\int_0^\infty l\left(\frac{1+x^2}{1+x}\right) \frac{dx}{1+x^2} = 6\,\mathrm{A} - \mathrm{B}, \quad \ldots (64)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2}\, l\left(\frac{1+x^2}{1-x}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 6\,\mathrm{A} + \mathrm{B}, \quad \ldots (65)$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{2}\, l\left(\frac{1+x^2}{1-x^2}\right)^2 \frac{dx}{1+x^2} = 4\,\mathrm{A} \quad \ldots\ldots (66)$$

Dat sommige integralen hier wederom dezelfde waarde verkrijgen, is toe te schrijven aan, en reeds a priori af te leiden uit de waarde van de integraal (45). — Merkwaardig is het, dat hier de integralen, waarin niet de $l(1 \pm x)$ voorkomt, geheel onafhankelijk zijn van de waarde B: het-

geen vroeger bij dezelfde integralen tusschen de grenzen 0 en 1 of 1 en ∞ niet het geval was.

5. Om nu van de integralen in N°. 1, 2 de vormen 1—3, 7, 8, 11, 12, 20 gedeeltelijk te integreren, naar de vruchtbare methode, die door mij werd ontwikkeld in eene verhandeling van Deel II der *Verhandelingen* — heeft men in het algemeen voor eenige functie X van x,

$$\int_0^1 l\,X \frac{dx}{1+x^2} = l\,X \,.\, Bgtg.\,x \Big\}_0^1 - \int_0^1 Bgtg.\,x\,\frac{D_x X}{X}, \quad . \text{(I)}$$

eene formule, die aanleiding geeft tot het bepalen van de laatste integraal, zoodra men de waarde van den geintegreerden term tusschen de beide grenzen kan vinden. Voor de bovenste grens $x = 1$ geven de formulen (1) en (20) $\frac{\pi}{4}\,l\,1 = 0$ tot uitkomst, alle overigen $\frac{\pi}{4}\,l\,(1+1) = 2\,\text{A}$. Voor de onderste grens $x = 0$ stelle men het produkt voor onder den vorm $\frac{l\,X}{x^{-1}} \cdot \frac{Bgtg.\,x}{x}$: de laatste factor heeft nu de eenheid tot grens, zoodat men nog alleen die van den eersten factor te bepalen heeft. Daarvoor is nu, omdat $l\,X$ bestaat uit de bestanddeelen $l\,x$, $l(1+x)$, $l(1+x^2)$,

$$\text{Gr.}\ \frac{l\,x}{x^{-1}} = \frac{\infty}{\infty},\ \text{dus} = \frac{\frac{1}{x}}{-x^{-2}} = -x = 0,\ \text{en verder}$$

$x\,l(1+x) = 0 = x\,l(1+x^2)$; zoodat die term voor de onderste grens steeds verdwijnt. Men vindt dus uit de formulen 1—3, 8, 12, 20

$$-\text{B} = 0 - \int_0^1 Bgtg.\,x\,\frac{dx}{x},\ \text{dus} \int_0^1 Bgtg.\,x\,\frac{dx}{x} = \text{B}; \ . (67)$$

$$\text{A} = 2\,\text{A} - \int_0^1 Bgtg.x\,\frac{dx}{1+x},\ \text{dus} \int_0^1 Bgtg.\,x\frac{dx}{1+x} = \text{A}; (68)$$

$$4\,\mathrm{A} - \mathrm{B} = 2\,\mathrm{A} - \int_0^1 Bgtg.\,x \frac{2\,x\,dx}{1+x^2},$$

$$\text{dus} \quad \int_0^1 Bgtg.\,x \frac{x\,dx}{1+x^2} = -\,\mathrm{A} + \frac{1}{2}\mathrm{B}\,; \quad \ldots\ldots \quad (69)$$

$$\mathrm{A} + \mathrm{B} = 2\,\mathrm{A} - \int_0^1 Bgtg.\,x \left(\frac{1}{1+x} - \frac{1}{x}\right) dx,$$

$$\text{dus} \quad \int_0^1 Bgtg.\,x \frac{dx}{(1+x)\,x} = -\,\mathrm{A} + \mathrm{B}; \quad \ldots\ldots \quad (70)$$

$$4\,\mathrm{A} + \mathrm{B} = 2\,\mathrm{A} - \int_0^1 Bgtg.\,x \left(\frac{2\,x}{1+x^2} - \frac{2}{x}\right) dx,$$

$$\text{dus} \quad \int_0^1 Bgtg.\,x \frac{dx}{(1+x^2)\,x} = \mathrm{A} + \frac{1}{2}\mathrm{B}; \quad \ldots\ldots \quad (71)$$

$$3\,\mathrm{A} - \mathrm{B} = 0 - \int_0^1 Bgtg.\,x \left(\frac{2\,x}{1+x^2} - \frac{1}{1+x}\right) dx,$$

$$\text{dus} \quad \int_0^1 Bgtg.\,x \frac{1 - 2\,x - x^2}{(1+x^2)(1+x)}\,dx = 3\,\mathrm{A} - \mathrm{B} \quad . \; . \quad (72)$$

Nog geven de som van (72) en (69), van (72) en (67), en die van het dubbele van (70) met (72) verminderd met (71)

$$\int_0^1 Bgtg.\,x \frac{1-x}{1+x}\,\frac{dx}{1+x^2} = 2\,\mathrm{A} - \frac{1}{2}\mathrm{B}, \quad \ldots \quad (73)$$

$$\int_0^1 Bgtg.\,x \frac{1 + 2\,x - x^2}{x\,(1+x)(1+x^2)}\,dx = 3\,\mathrm{A}, \quad \ldots \quad (74)$$

$$\int_0^1 Bgtg.\,x \frac{1 - x^3}{x\,(1+x)(1+x^2)}\,dx = \frac{1}{2}\mathrm{B}. \quad \ldots \quad (75)$$

6 Bij de toepassing van dezelfde methode op de overige integralen in N°. 1, 2 blijft het opgemerkte omtrent de waarde van den geintegreerden term bij de onderste grens $x=0$ gelden, daar ook Gr. $xl(1-x)=0$, Gr. $xl(1-x^2)=0$, Gr. $xl(1-x^4)=0$ is voor Gr. $x=0$. Maar bij de bovenste grens $x=1$ verkrijgen alle deze termen den factor $l(1-1)=-\infty$: om dus hier te kunnen slagen, moet de andere factor nul worden, dus hier $Bgtg.x-\frac{\pi}{4}$. Zoodat nu de algemeene formule luidt

$$\int_0^1 lX\frac{dx}{1+x^2}=-\left(\frac{\pi}{4}-Bgtg.x\right)lX\Big\}_0^1+\int_0^1\left(\frac{\pi}{4}-Bgtg.x\right)\frac{D_xX}{X}.\text{(II)}$$

Men zal nu moeten nagaan, wat voor de functien $X=1-x$, $=1-x^2$, $=1-x^4$, de waarde van den geintegreerden term wordt bij de grens $x=1$ en daartoe heeft men: $l(1-x)\left\{\frac{\pi}{4}-Bgtg.x\right\}=\infty.0$, dan

$$=\frac{\frac{\pi}{4}-Bgtg.x}{\{l(1-x)\}^{-1}}=\frac{\frac{-1}{1+x^2}}{-\{l(1-x)\}^{-2}\frac{-1}{1-x}}=\frac{-1}{1+x^2}\,\frac{\{l(1-x)\}^2}{(1-x)^{-1}},$$

waarvan de tweede factor $\frac{\infty}{\infty}$ wordt: deze geeft dan

$$\frac{2l(1-x)\frac{-1}{1-x}}{-(1-x)^{-2}(-1)}=-2\,\frac{l(1-x)}{(1-x)^{-1}}=\frac{\infty}{\infty},\text{ dan}$$

$$=-2\,\frac{\frac{-1}{1-x}}{-(1-x)^{-2}(-1)}=2(1-x)=0.$$ Dat dezelfde uitkomst wordt verkregen bij $X=1-x^2$, $=1-x^4$, is duidelijk. Maar nu kan de nieuwe formule ook alleen op de integralen (4)—(6) worden toegepast, daar bij de anderen, voor de onderste grens, $x=0$, $lX=x$ wordt,

zonder dat nu de tweede factor $\left(\frac{\pi}{4} - Bgtg.x\right)$ te gelijk nul wordt. Eene uitzondering maken slechts de integralen (19), (21), (22), omdat hier voor $x = 0$, de $lX = l1 = 0$ wordt. Derhalve geven (4)—(6), (19), (21) en (22) achtervolgens

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - Bgtg.x\right) \frac{x\,dx}{1 - x^2} = -A + \frac{1}{2}B, \quad \ldots\ldots (76)$$

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - Bgtg.x\right) \frac{dx}{1 - x} = -A + B, \quad \ldots\ldots\ldots (77)$$

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - Bgtg.x\right) \frac{x^3\,dx}{1 - x^4} = -\frac{3}{2}A + \frac{1}{2}B, \quad \ldots\ldots (78)$$

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - Bgtg.x\right) \frac{dx}{1 - x^2} = \frac{1}{2}B, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (79)$$

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - Bgtg.x\right) \frac{1 + 2x - x^2}{(1 - x)(1 + x^2)}\,dx = 3A, \quad \ldots\ldots (80)$$

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - Bgtg.x\right) \frac{x\,dx}{1 - x^4} = \frac{1}{2}A; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (81)$$

terwijl nog de halve som van (77) en (80) levert

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - Bgtg.x\right) \frac{1 + x}{1 - x}\,\frac{dx}{1 + x^2} = A + \frac{1}{2}B \quad \ldots\ldots (82)$$

7. Willen wij deze methode op de integralen van N°. 4 toepassen, zoo hebben wij voor de formule I

$$\int_0^\infty lX \frac{dx}{1 + x^2} = lX \,.\, Bgtg.x \Big|_0^\infty - \int_0^\infty Bgtg.x \frac{D_x X}{X} \quad . \text{(III)}$$

Wegens de bovenste grens $x = \infty$ worden slechts in de integralen (52), (54), (56), (58), (62), (63), (66), de ge-

integreerde termen niet oneindig groot; terzelfder tijde verkrijgen zij alsdan den factor $l\,1 = 0$, en verdwijnen dientengevolge. Wat betreft de onderste grens $x = 0$, zoo vond men reeds in N°. 5, 6, dat deze den geintegreerden term in deze integralen telkens deed verdwijnen. Dus wordt hier ook hunne waarde nul, en heeft men, daar de herleiding der functie hier dezelfde is als in N°. 5, 6,

$$\int_0^\infty Bgtg.\,x \frac{dx}{(1+x)\,x} = 2\,A + B, \quad \ldots\ldots \quad (83)$$

$$\int_0^\infty Bgtg.\,x \frac{dx}{(1-x)\,x} = 2\,A - B, \quad \ldots\ldots \quad (84)$$

$$\int_0^\infty Bgtg.\,x \frac{dx}{(1+x^2)\,x} = 4\,A, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (85)$$

$$\int_0^\infty Bgtg.\,x \frac{dx}{(1-x^2)\,x} = 2\,A, \ldots\ldots\ldots \quad (86)$$

$$\int_0^\infty Bgtg.\,x \frac{dx}{(1-x^4)\,x} = 3\,A, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (87)$$

$$\int_0^\infty Bgtg.\,x \frac{dx}{1-x^2} = -B, \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (88)$$

$$\int_0^\infty Bgtg.\,x \frac{x\,dx}{1-x^4} = -A; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (89)$$

terwijl nog het verschil van (85) met (83) en met (84) oplevert

$$\int_0^\infty Bgtg.\,x \frac{1-x}{1+x}\,\frac{dx}{1+x^2} = 2\,A - B, \ldots\ldots \quad (90)$$

$$\int_0^\infty Bgtg.\,x \frac{1+x}{1-x}\,\frac{dx}{1+x^2} = -2\,A - B \,.\,. \quad (91)$$

8. Voor de overige integralen van N°. 4 moet men hier, in plaats van de formule (II) de volgende gebruiken

$$\int_0^\infty l\,X \frac{dx}{1+x^2} = -\,l\,X.\,Bgcot.\,x \Big\}_0^\infty + \int_0^\infty Bgcot.\,x \frac{D_x X}{X} \,. \quad (IV)$$

De geintegreerde term verkrijgt hier, voor de onderste grens $x = 0$, bij de integralen (46)—(50), (63)—(66) van N°. 4 tot factor $l\,1 = 0$, en verdwijnt dus. Voor de bovenste grens $x = \infty$ geldt hier weder eene dergelijke redenering als in N°. 6, om te bewijzen, dat ook daarvoor de waarde van den geintegreerden term nul wordt. Dat overigens het tusschenliggende geval van ondoorloopendheid (discontinuiteit), voor $x = 1$, hier tot geene verandering in de uitkomst aanleiding geeft, blijkt uit hetgeen men in N°. 5, 6 omtrent den invloed van die grens afleidde. Men vindt alzoo

$$\int_0^\infty Bgcot.\,x \frac{dx}{1+x} = 2\,A + B, \;\ldots\ldots \quad (92)$$

$$\int_0^\infty Bgcot.\,x \frac{dx}{1-x} = -\,2\,A + B, \;\ldots\ldots \quad (93)$$

$$\int_0^\infty Bgcot.\,x \frac{x\,dx}{1+x^2} = 4\,A, \;\ldots\ldots \quad (94)$$

$$\int_0^\infty Bgcot.\,x \frac{x\,dx}{1-x^2} = -\,2\,A, \;\ldots\ldots \quad (95)$$

$$\int_0^\infty Bgcot\;x \frac{x^3\,dx}{1-x^4} = -\,3\,A, \;\ldots\ldots \quad (96)$$

$$\int_0^\infty Bgcot.\,x \frac{dx}{1-x^2} = B, \;\ldots\ldots \quad (97)$$

$$\int_0^\infty Bgcot.\,x\,\frac{1-2x-x^2}{(1+x)(1+x^2)}\,dx = -6\,A + B, \;.\; (98)$$

$$\int_0^\infty Bgcot.\,x\,\frac{1+2x-x^2}{(1-x)(1+x^2)}\,dx = 6\,A + B, \;.\;.\; (99)$$

$$\int_0^\infty Bgcot.\,x\,\frac{x\,dx}{1-x^4} = A; \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;. (100)$$

terwijl nog de halve som van (92) en (98) en die van (93) en (99) geven

$$\int_0^\infty Bgcot.\,x\,\frac{1-x}{1+x}\,\frac{dx}{1+x^2} = -\;2\;A + B, \;.\;.\; (101)$$

$$\int_0^\infty Bgcot.\,x\,\frac{1+x}{1-x}\,\frac{dx}{1+x^2} = 2\,A + B. \;.\;.\;.\;.\; (102)$$

9. Men kan enkele der gevonden cyclometrische integralen nog zoo herleiden, dat zij tot uitkomsten van nieuwen vorm aanleiding geven. Men vindt toch (zie ook *Verh.* VIII. blz. 368)

$$\int_0^1 Bgtg.\,x\,d\,x = x\,Bgtg.\,x\Big\}_0^1 - \int_0^1 x\,\frac{dx}{1+x^2} =$$

$$= \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\int_0^1 D_x.l(1+x^2) = \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\,l\,2. \;.\;.\; (103)$$

Wanneer men deze aftrekt van (68) en optelt bij (77), komt er

$$\int_0^1 x\,Bgtg.\,x\,\frac{dx}{1+x} = -A + \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\,l\,2, \;\;.\;.\;.\;.\;.\;. (104)$$

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - x\,Bgtg.\,x\right)\frac{dx}{1-x} = -A + B + \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\,l\,2. \;.\; (105)$$

De som van (68) en (79) geeft

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - x\, Bgtg.\, x\right) \frac{dx}{1-x^2} = \mathrm{A} + \frac{1}{2}\mathrm{B} \quad \ldots\ldots\ldots (106)$$

Nog is het verschil van (69) en (78) en de som van (69) en (81), daar

$$\frac{\pi}{4}\int_0^1 \frac{1-x^3}{(1-x^2)(1+x^2)}\, dx = \frac{\pi}{4}\int_0^1 \frac{1+x+x^2}{(1+x)(1+x^2)}\, dx =$$

$$= \frac{\pi}{8}\int_0^1 \left(\frac{1}{1+x} + \frac{1+x}{1+x^2}\right) dx = \frac{3\pi}{16}l2 + \frac{\pi^2}{32} = \frac{3}{2}\mathrm{A} + \frac{\pi^2}{32}, \quad .(d)$$

$$\frac{\pi}{4}\int_0^1 \frac{1-x}{(1-x^2)(1+x^2)}\, dx = \frac{\pi}{4}\int_0^1 \frac{1}{(1+x)(1+x^2)}\, dx =$$

$$= \frac{\pi}{8}\int_0^1 \left(\frac{1}{1+x} + \frac{1-x}{1+x^2}\right) dx = \frac{\pi}{16}l2 + \frac{\pi^2}{32} = \frac{1}{2}\mathrm{A} + \frac{\pi^2}{32}, \quad .(e)$$

is,

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - x\, Bgtg.\, x\right) \frac{dx}{1-x^4} = \mathrm{A} + \frac{\pi^2}{32}, \quad \ldots\ldots\ldots (107)$$

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - x^3\, Bgtg.\, x\right) \frac{dx}{1-x^4} = \frac{1}{2}\mathrm{B} + \frac{\pi^2}{32} \quad \ldots\ldots (108)$$

Verder is, even als boven,

$$\int_0^1 x\, Bgtg.\, x\, dx = \frac{1}{2}x^2\, Bgtg.\, x\Big\}_0^1 - \frac{1}{2}\int_0^1 x^2 \frac{dx}{1+x^2} =$$

$$= \frac{1}{2}\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\int_0^1 \left\{1 - \frac{1}{1+x^2}\right\} dx = \frac{\pi}{8} - \frac{1}{2}\left(1 - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\, . \, (109)$$

Deze verminderd met (69) geeft

$$\int_0^1 x^3\, Bgtg.\, x \frac{dx}{1+x^2} = \mathrm{A} - \frac{1}{2}\mathrm{B} + \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\, ; \ldots\ldots (110)$$

en opgeteld bij (76) en (81) nog, daar behalve (e) nog

$$\frac{\pi}{4}\int_0^1 \frac{1-x}{1-x^2}dx = \frac{\pi}{4}l\,2 = 2\,\mathrm{A} \;\ldots\ldots\; (f)$$

geldt

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - x^3\,Bgtg.x\right)\frac{dx}{1-x^2} = \mathrm{A} + \frac{1}{2}\mathrm{B} + \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}, \;.\; (111)$$

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - x^5\,Bgtg.x\right)\frac{dx}{1-x^4} = \mathrm{A} + \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} + \frac{\pi^2}{32}. \;.\; (112)$$

Ten einde (104) met de overigen te kunnen verbinden, stelle men daarvoor

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - x\,Bgtg.x\right)\frac{dx}{1+x} = \frac{\pi}{4}l\,2 - \left\{-\mathrm{A} + \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}l\,2\right\} =$$

$$= 3\,\mathrm{A} + \frac{1}{2}l\,2 - \frac{\pi}{4}; \;\ldots\ldots\; (104^a)$$

en nu heeft men voor het verschil met (105)

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - x\,Bgtg.x\right)\frac{x\,dx}{1-x^2} = -2\,\mathrm{A} + \frac{1}{2}\mathrm{B} + \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}l2. \;.\;.\; (113)$$

Den overeenkomstigen vorm vindt men gemakkelijk aldus

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - x\,Bgtg.x\right)\frac{x\,dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{4}\int_0^1 \frac{1}{2}\mathrm{D}_x.l(1+x^2) -$$

$$-\int_0^1 Bgtg.x\frac{x^2dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{8}l\,2 - \int_0^1 Bgtg.x\left(1 - \frac{1}{1+x^2}\right)dx,$$

of naar (103)

$$= \mathrm{A} - \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}l2 + \frac{1}{2}\int_0^1 \mathrm{D}_x.(Bgtg.x)^2 = \mathrm{A} - \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}l2 + \frac{1}{32}\pi^2 \;.\; (114)$$

Door de som en het verschil van (113) en (114) verkrijgt men eindelijk

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - Bgtg.\,x\right) \frac{x\,dx}{1 - x^4} = -\frac{1}{2}A + \frac{1}{4}B + \frac{1}{64}\pi^2, . \quad (115)$$

$$\int_0^1 \left(\frac{\pi}{4} - Bgtg.\,x\right) \frac{x^3\,dx}{1 - x^4} = -\frac{3}{2}A + \frac{1}{4}B + \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}l2 - \frac{1}{64}\pi^2 . \quad (116)$$

Het verdient opmerking, hoe hier telkens bij integralen van soortgelijken vorm nieuwe standvastigen te voorschijn treden. (81) hangt alleen af van A; in (78) komt de B daarbij; in (107) en (108) komt er bij de B of A nog $\frac{\pi^2}{32}$; in (112) nog $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$, en in (115), (116) eindelijk $\frac{1}{4}\,l2$.

Dergelijke herleidingen toe te passen op de integralen van N°. 7 en 8 gaat niet aan, omdat, zoo als spoedig blijkt, $\int_0^\infty Bgtg.\,x dx$ niet in eindigen vorm te bepalen is.

10. Op deze integralen kan men nu weder de methode van gedeeltelijk integreren toepassen, hier niet in den vorm van de vergelijkingen (I) tot (IV), maar, omdat $D_x.l(1 \pm x^a) = = \frac{\pm a x^{a-1}}{1 \pm x^a}\,dx$ is, door middel van de volgende formulen

$$\int_0^1 f(x)\frac{dx}{1 \pm x} = \pm f(x)\,l(1 \pm x)\Big\}_0^1 \mp \int_0^1 l(1 \pm x) f'(x)\,dx, . \quad (V)$$

$$\int_0^1 f(x)\frac{x\,dx}{1 \pm x^2} = \pm\frac{1}{2}f(x)l(1 \pm x^2)\Big\}_0^1 \mp \frac{1}{2}\int_0^1 l(1 \pm x^2) f'(x)\,dx, . \quad (VI)$$

$$\int_0^1 f(x)\frac{x^3\,dx}{1 - x^4} = -\frac{1}{4}f(x)l(1 - x^4)\Big\}_0^1 + \frac{1}{4}\int_0^1 l(1 - x^4) f'(x)\,dx; \quad (VII)$$

waarbij het nu vooral aankomt op de waarde van de geïntegreerde functie tusschen de grenzen 0 en 1. Voor de

onderste grens $x = 0$ wordt in de integralen van N°. 9 overal $f(x)$ nul of $\frac{\pi}{4}$; de andere factor wordt daarvoor $l\,1 = 0$; dus verdwijnt die term altijd bij die grens. Wat de bovenste grens betreft, moet men twee gevallen onderscheiden, naarmate het bovenste of het onderste teeken voorkomt. Bij het bovenste teeken wordt de logarithmische factor steeds $l\,2$, en de andere wordt nul, behalve in (104) en (110), waar deze $\frac{\pi}{4}$ wordt; in beide laatste gevallen verkrijgt dan de geintegreerde term de waarde $\frac{\pi}{4} l2$ of $2\,A$, in alle overige verdwijnt hij. Bij het onderste teeken komen er dezelfde produkten, die mede in N°. 6 onderzocht zijn, en waarvoor wij daar de waarde nul vonden.

Derhalve geven de uitkomsten (104), (105), (113), (114), (116) achtervolgens

$$\int_0^1 l(1+x)\left(Bgtg.x+\frac{x}{1+x^2}\right)dx = 3A - \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}l2, \;.\;. \quad (117)$$

$$\int_0^1 l(1-x)\left(Bgtg.x+\frac{x}{1+x^2}\right)dx = A - B - \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}l2, \;. \quad (118)$$

$$\int_0^1 l(1-x^2)\left(Bgtg.x+\frac{x}{1+x^2}\right)dx = 4A - B - \frac{\pi}{2} + l2, \;. \quad (119)$$

$$\int_0^1 l(1+x^2)\left(Bgtg.x+\frac{x}{1+x^2}\right)dx = 2A - \frac{\pi}{2} + l2 + \frac{1}{16}\pi^2, \quad (120)$$

$$\int_0^1 l(1-x^4)\left(Bgtg.x+\frac{x}{1+x^2}\right)dx =$$

$$= 6A - B - \pi + 2\,l2 + \frac{1}{16}\pi^2 \;.\;.\;. \quad (121)$$

Deze formulen leveren dus eigenlijk slechts verbindingen

van twee bepaalde integralen van geheel verschillenden vorm en zijn voor alsnog niet te splitsen, omdat iedere integraal op zich zelve niet bekend is. Eene uitzondering maakt (120), men heeft toch:

$$\int_0^1 l(1+x^2)\frac{x\,dx}{1+x^2}=\frac{1}{4}\int_0^1 D_x.\{l(1+x^2)\}^2=\frac{1}{4}(l2)^2,.(122)$$

en daarmede geeft (120)

$$\int_0^1 l(1+x^2).Bgtg.x\,dx=2A-\frac{\pi}{2}+l2+\frac{1}{16}\pi^2-\frac{1}{4}(l2)^2.(123)$$

Men leidt ook nog van (110) de volgende af

$$A-\frac{1}{2}B+\frac{\pi}{4}-\frac{1}{2}=\frac{1}{2}\int_0^1 x^3.D_x.(Bgtg.x)^2=\frac{1}{2}x^3(Bgtg.x)^2\Big\}_0^1-$$

$$-\frac{1}{2}\int_0^1(Bgtg.x)^2.3x^2dx=\frac{1}{2}\left(\frac{\pi}{4}\right)^2-\frac{3}{2}\int_0^1(Bgtg.x)^2x^2\,dx,$$

dus

$$\int_0^1(Bgtg.x)^2x^2\,dx=\frac{1}{3}\left(-2A+B+1-\frac{\pi}{2}+\frac{1}{16}\pi^2\right).(124)$$

Zulke, schijnbaar althans, geheel onregelmatige uitzonderingen worden in de theorie der bepaalde integralen ook elders aangetroffen.

11. Voorts heeft men nog $D.l\left(\frac{1+x}{1-x}\right)=\frac{2\,dx}{1-x^2}$, $D.l\left(\frac{1+x^2}{1-x^2}\right)=\frac{4\,x\,dx}{1-x^4}$, en hiermede de formulen

$$\int_0^1 f(x)\frac{dx}{1-x^2}=\frac{1}{2}f(x)\,l\left(\frac{1+x}{1-x}\right)\Big\}_0^1-\frac{1}{2}\int_0^1 l\left(\frac{1+x}{1-x}\right)f'(x)dx,.(VIII)$$

$$\int_0^1 f(x)\frac{x\,dx}{1-x^4}=\frac{1}{4}f(x)\,l\left(\frac{1+x^2}{1-x^2}\right)\Big\}_0^1-\frac{1}{4}\int_0^1 l\left(\frac{1+x^2}{1-x^2}\right)f'(x)dx;.(IX)$$

die men nu op de overeenkomstige integralen van N°. 9 kan toepassen.

Ten aanzien van den geintegreerden term heeft men ook hier, voor de onderste grens $x = 0$, den factor $l\,1 = 0$, terwijl de andere factor $\frac{\pi}{4}$ wordt, zoodat alsdan de term voor $x = 0$ verdwijnt. Bij de bovenste grens $x = 1$ is reeds in N°. 6 aangetoond, dat ook dan de waarde van den geintegreerden term nul is, derhalve verdwijnt die hier geheel. Men leidt dan uit (106), (111), (115) af

$$\int_0^1 l\left(\frac{1+x}{1-x}\right)\left(Bgtg.x + \frac{x}{1+x^2}\right)dx = 2A + B, \ldots (125)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1+x}{1-x}\right)\left(3x^2\,Bgtg.x + \frac{x^3}{1+x^2}\right)dx = 2A + B + \frac{\pi}{2} - 1, . (126)$$

$$\int_0^1 l\left(\frac{1+x^2}{1-x^2}\right)\left(Bgtg.x + \frac{x}{1+x^2}\right)dx = -2A + B + \frac{1}{16}\pi^2; \ (127)$$

wederom alle verbindingen van twee integralen van geheel verschillenden vorm, waarvan er geene op zich zelve bekend is. De beide belangrijke vormen (123), (124) vergoeden evenwel ruimschoots de mindere eenvoudigheid van de overige uitkomsten in N°. 10, 11.

12. Van het hier behandelde stel integralen, dat grootendeels in de *Nouvelles Tables d'intégrales définies* is opgenomen, komen de formulen 1—3, 45, 48, 67—69, 71, 85, 86, 94—96 reeds voor in de oude *Tables*, Deel IV, en de formulen 7, 8, 21, 22, 46, 51 nog in de *Exposé* etc. (zie blz. 2, 322, 465, 474, 534, 604 enz.), Deel VIII der *Verhandelingen*.

De voorname reden, waarom deze integralen thans hier in onderling verband zijn voorgesteld, lag daarin, dat hare belangrijkheid grootelijks is toegenomen, sedert de fran-

sche wiskundige E. CATALAN de waarde der standvastige B = 0.91596 55941 7721 heeft bepaald in eene verhandeling, die hij 10 October ll. aan de Académie des Sciences te Parijs heeft aangeboden (zie *Comptes Rendus* 10 Oct. 1864, page 618—620). Onder de bepaalde integralen, daar aangegeven, komt hier alleen de 6de, de 11de, die eigenlijk niet tot dit stel behoort, (zie *Verh* VIII, 268) en de laatste niet voor: de overigen in form. 46, 8, 70, 69, 3, 75, 71, 106, 105, 83, 19, 5.



EENIGE OPMERKINGEN,

BETREFFENDE EENE

NIEUWE OPLOSSING VAN HET VRAAGSTUK

DER

LENGTE-BEPALING OP ZEE.

DOOR

P. M. BRUTEL DE LA RIVIÈRE.

De *Compte rendu* van Maart j.l., N°. 10, bevat eene mededeeling van FAYE, die tot onderwerp heeft eene door LITTROW gegevene nieuwe oplossing — als men het zoo noemen mag — van het vraagstuk der lengte-bepaling op zee. Dat gemeld stuk mijne aandacht trok, te meer, daar het bleek afkomstig te zijn van den Directeur der Weener-sterrewacht, vergezeld ging van eene aanbeveling van FAYE, en de Fransche Akademie daarvoor eene buitengewone ruimte in hare verslagen had beschikbaar gesteld, zal wel niemand verwonderen. Mijne verwachting werd evenwel, toen ik van den inhoud kennis nam, zeer teleurgesteld. Ik heb daarin niets gevonden, dat men niet reeds sedert lang weet; niets, waardoor in eene gevoelde behoefte wordt voorzien, noch door de verbetering der bestaande hulpmiddelen, noch door de aanvulling van eene hinderlijke leegte.

Ik heb echter gemeend, dat het onderwerp belangrijk

genoeg was, in aanmerking nemende het gezag, dat de naam van den schrijver aan zijn werk verschaft, om het in deze Vergadering ter sprake te brengen; de gronden aan te geven, waarop ik gewaagd heb van de genoemde Heeren in gevoelen te verschillen, en tegenover den ophef, waarmede door FAYE de nieuwe methode wordt voorgedragen en aanbevolen, mijne bescheidene meening te stellen: dat zij niet nieuw en van weinig of geen waarde voor de zeevaart is.

De lengte-bepaling op zee, vroeger uitsluitend beperkt tot het meten van afstanden tot de maan, is tegenwoordig, door den hoogen trap van volkomenheid, dien men in de vervaardiging van de tijdmeters bereikt heeft, veel vereenvoudigd geworden. Eene juiste bepaling van den tijd aan boord is al hetgeen er vereischt wordt, om tot het beoogde doel te geraken.

Het vinden nu van den tijd aan boord behoort, zoo als bekend is, tot de eenvoudigste waarnemingen, die van den zeeman gevorderd worden. De berekening van den uurhoek, met behulp der gemetene hoogte van het hemelligchaam, is noch langwijlig, noch lastig; deze levert alzoo evenmin eenig bezwaar op.

Wel is waar gaat het meten der hoogte, vooral als het op den schijnbaren horizon moet geschieden, van eigenaardige zwarigheden vergezeld, die de onvermijdelijke gevolgen zijn van de onzuiverheid der kim, de onzekerheid der straalbuiging enz., waardoor de uitkomst, die men verkrijgt, zelve onzeker wordt, en de te bereiken naauwkeurigheid hare grenzen zal hebben. Doch, zoolang men zich niet vermag los te maken van de waarneming op de kim, levert eene nieuwe methode, althans in dat opzigt, geen voordeel op.

De fouten, die onwillekeurig der waarneming aankleven,

tracht men, zooveel mogelijk, onschadelijk te maken: 1°. door het aantal der waarnemingen te vermenigvuldigen; 2°. door den tijd der waarneming zoodanig te kiezen, dat de schadelijke invloed der fouten tot een minimum wordt gereduceerd.

Voor den uurhoek is dat het geval, als het hemelligchaam zich in of nabij de eerste verticaal bevindt. Een tijdstip dat, althans met betrekking tot de zon en tot de sterren vooral, die gedurende de schemering aan de genoemde voorwaarde voldoen, over het algemeen, als gunstig mag aangemerkt worden. Daarin toch komen de gevoelens vrij wel overeen, en Dr. BRINKLEY spreekt het zelfs ergens uit, dat de waarnemingen, gedurende de morgen- en avondschemering, wanneer de sterren goed zigtbaar zijn en de kim reeds of nog duidelijk afgescheiden is, naauwkeurig en gemakkelijk kunnen worden volbragt. Wij zullen daarlaten, of zij, door de zeelieden in het algemeen, op den waren prijs gesteld worden.

'sMorgens en 'savonds, alsmede gedurende den nacht, bij een helderen hemel, zal men alzoo in de gelegenheid zijn, waarnemingen, tot het meer genoemde doel, te volbrengen. Gedurende den dag evenwel is men daarvan verstoken.

Het is in dit gemis, dat LITTROW, meer bepaaldelijk, wenscht te voorzien. Afgescheiden van de vraag: in hoeverre daaraan eene wezenlijke behoefte bestaat, hetgeen wij straks zullen overwegen, willen wij thans nagaan, in hoeverre de schrijver daarin, naar onze meening, geslaagd is.

In de eerste regelen van zijn opstel, spreekt FAYE het door LITTROW beoogde doel uit, namelijk: de gelegenheid open te stellen tot gelijktijdige lengte- en breedte-bepaling.

Het middel daartoe vindt hij, in het meten van twee zonshoogten, of het opmaken daarvan uit reeksen van hoogten van dat hemelligchaam, genomen kort vóór of ná den

doorgang door den meridiaan. De uurhoek, behoorende tot een der twee genoemde hoogten, wordt daarna berekend met behulp van de bekende formule, afgeleid door de verbinding van de elementen der pooldriehoeken voor de beide hoogten:

$$(1) \ldots\ldots \mathit{Sin.}\, \tfrac{1}{2}\,(P + P') = \frac{\mathit{Sin.}\,\frac{1}{2}\,(h'-h)\ \mathit{Cos.}\,\frac{1}{2}\,(h'+h)}{\mathit{Sin.}\,\frac{1}{2}\,(P-P')\ \mathit{Cos.}\,\varphi\ \mathit{Cos.}\,\delta};$$

daarin zijn h en h' de gemetene en gecorrigeerde hoogten; P en P' de daarmede overeenstemmende uurhoeken; φ de breedte; en δ de gemiddelde declinatie.

Werkelijk komt alzoo het nieuwe der methode, in de hoofdzaak, hierop neder, dat men den uurhoek tracht te vinden op een tijdstip, dat daartoe als zeer ongunstig bekend staat; in plaats van, zoo als gewoonlijk, het daarvoor gunstige oogenblik te kiezen.

Stapt men echter over die zwarigheid heen, dan kan men hetzelfde doel geschikter, langs een korteren, althans langs een meer gemakkelijken en beteren weg benaderen.

De kortste weg zou voorzeker zijn, dat men, op het oogenblik van den waren middag, de aanwijzing van den tijdmeter opteekende, en met deze en de tijdvereffening de lengte berekende; dan had men lengte en breedte voor juist hetzelfde oogenblik. Deze handelwijze evenwel, zou ontegenzeggelijk tot eene hoogst onzekere plaatsbepaling leiden, uithoofde van de onbestemdheid van het oogenblik, waarop de zon hare grootste hoogte bereikt; iedereen toch, die aan boord bekend is, weet, dat er onder de verschillende waarnemers, die gewoonlijk aan het bepalen der middagbreedte deelnemen, niet altijd volkomene overeenstemming ten opzigte van dat tijdstip bestaat.

Men zou daarenboven de opmerking kunnen maken, dat de meridiaanshoogte niet altijd de grootste hoogte is. Doch dit behoeft hier, naar mijn inzien, zelfs geen punt van overweging uit te maken. Vooreerst: omdat de verandering

in declinatie, hoogstens 1″ in 1^m tijds, reeds onbeduidend is; ten andere: uithoofde de onnaauwkeurigheid, die men daardoor begaat, vooral op hooge breedte in aanmerking zou kunnen komen, wanneer de methode, ook om andere redenen, zoo als later blijken zal, volstrekt geen vertrouwen meer verdient; en eindelijk, omdat er, zoo als FAYE zelf zegt, niet meer verlangd wordt, dan de lengte *op eenige mijlen na* te kennen.

Maar, waarom niet de middaghoogte in de lengte-bepaling opgenomen, en haar met eene tweede hoogte verbonden? Gemakkelijker is het zeker, en de waarde van de uitkomst wordt er niet door verminderd; integendeel verbeterd.

De uitdrukking, waarvan men zich, in dat geval, tot de berekening zal kunnen bedienen, is:

$$(2) \quad \ldots \quad Sin. \tfrac{1}{2} P = \sqrt{\frac{Sin. \tfrac{1}{2} (H - h). \ Cos. \tfrac{1}{2} (H + h)}{Cos. \varphi \ Cos. \delta}};$$

waarin H de middaghoogte voorstelt; P den uurhoek, overeenstemmende met de tweede hoogte h: terwijl φ en δ dezelfde beteekenis hebben als in de voorgaande formule (1).

De factor $Sin. \tfrac{1}{2} (P - P')$ der eerste uitdrukking komt, zoo als men ziet, niet meer in de laatste voor, en is ook door geen anderen vervangen geworden. De altijd mogelijke onnaauwkeurigheid, ten gevolge van eene fout in het tijdverloop tusschen de waarnemingen, aangenomen, dat zij verdient in overweging genomen te worden, valt mitsdien hier geheel weg. De kennis van het juiste tijdstip, waarop de middag invalt, is hier geen volstrekt vereischte, aangezien men den tijd aan boord opmaakt tijdens de kleinere hoogte, en dus voor een oogenblik, waarvoor men de gelijktijdige aanwijzing des tijdmeters heeft opgeteekend; waardoor men alzoo de gegevens bezit tot de lengte-bepaling kort vóór den middag, even als in het voor-

gaande, en zelfs nader bij den middag, dan in het genoemde geval.

In dat opzigt levert dus de voorgestelde wijziging geen bezwaar op. De aanwijzing des tijdmeters, tijdens de waarneming der eerste hoogte, is niet minder naauwkeurig, dan in het voorgaande geval; dus ook daarin bestaat geen bezwaar. Wij zullen dus ons oordeel verder moeten gronden op den invloed, dien de onwillekeurige fouten zullen hebben, en deze alzoo in de eerste plaats moeten nagaan.

Als men formule (1) differentiëert ten opzigte van $\frac{1}{2}(P + P')$, $\frac{1}{2}(h'-h)$, $\frac{1}{2}(h' + h)$ en φ, dan zal men vinden, na eene korte herleiding, voor de fout in de lengte, daar de fout in de halve som der uurhoeken daarop geheel overgaat:

$$(3) \ldots \partial L = \frac{Tang.\ \frac{1}{2}(P + P')}{Tang.\ \frac{1}{2}(h' - h)} \partial \tfrac{1}{2}(h' - h) - $$
$$- \frac{Tang.\ \frac{1}{2}(P + P')}{Cotg.\ \frac{1}{2}(h' + h)} \partial \tfrac{1}{2}(h' + h) + \frac{Tang.\ \frac{1}{2}(P + P')}{Cotg.\ \varphi} \partial \varphi.$$

Eene dergelijke uitdrukking verkrijgt men ook, als men formule (2) op gelijke wijze behandelt; alleen wordt daarin $Tang\ \frac{1}{2}(P + P')$ vervangen door $Tang\ \frac{1}{2} P$, en h' door H; zoodat zij zal zijn:

$$(4) . \partial L = \frac{Tang\ \frac{1}{2} P}{Tang.\ \frac{1}{2}(H - h)} - \frac{Tang.\ \frac{1}{2} P}{Cotg.\ \frac{1}{2}(H + h)} + \frac{Tang\ \frac{1}{2} P}{Cotg.\ \varphi} \partial \varphi.$$

De laatste term is van weinig beteekenis, althans als men zich niet op zeer hooge breedte bevindt; buitendien mag men het er voor houden, in aanmerking nemende den tijd, waarop de waarneming plaats heeft, dat $\partial \varphi$ zelve gering zal zijn.

De twee eerste termen zullen wij aan een gemeenschappelijk onderzoek onderwerpen; hetgeen hier gevoegelijk kan

geschieden, uithoofde van hunne overeenkomst; terwijl zij bovendien met verschillende teekens zijn aangedaan, zoodat de eerste, die van overwegenden invloed is, door den laatsten verminderd wordt. Wij zullen ze vooraf nog eene herleiding doen ondergaan, en schrijven ze onder de gedaante:

$$(5) \ldots \tfrac{1}{2} \frac{(Cos.h + Cos.h')\partial \frac{1}{2}(h' - h) - (Cos.h - Cos.h')\partial \frac{1}{2}(h' + h)}{Sin. \frac{1}{2}(P - P')\, Cos. \frac{1}{2}(P + P')\, Cos.\varphi\, Cos.\delta}.$$

Blijkbaar zal bij groote hoogten de onnaauwkeurigheid geringer zijn, dan bij kleine; doch in de regeling daarvan is men geen meester, dan in zooverre, dat men in de gevallen, dat de hoogten klein zijn, zich niet van de methode bedient. Daarentegen zal men den factor $Sin. \frac{1}{2}(P - P')$ kunnen vergrooten, door het tijdverloop tusschen de waarnemingen grooter te nemen. Doch, zal het wat te beduiden hebben, dan moet het verloop in eene vrij sterke verhouding grooter genomen worden. Daartegenover staat evenwel een ander bezwaar, namelijk: dat men de plaatsverandering in de berekening behoort op te nemen; en dientengevolge eene nieuwe oorzaak van onnaauwkeurigheid, althans van onzekerheid, invoert; zoodat de vraag overblijft, of de winst, aan de eene zijde, wel tegen het verlies, aan de andere, zal opwegen.

Bovendien valt hierbij op te merken, dat het vergrooten van $Sin. \frac{1}{2}(P - P')$ moet verkregen worden, door den uurhoek P', die het naast aan den middag valt, kleiner te nemen; niet door aan P eene grootere waarde te geven. Want, daar $\frac{1}{2}(P + P') < 90^\circ$ is, zal $Cos \frac{1}{2}(P + P')$ grooter worden, als P' kleiner wordt; daarentegen kleiner, als men de eerste hoogte verder van den middag af neemt. Uit deze overweging blijkt alzoo, dat het voordeel zal opleveren, als men de middaghoogte zelve aan de lengtebepaling dienstbaar maakt.

Behandelt men de formule (4) eveneens als (3), toen wij

haar den vorm van (5) gegeven hebben, dan zal men de volgende uitdrukking verkrijgen:

$$(6)\ldots \frac{(Cos.h + Cos.H)\partial\frac{1}{2}(H - h) - (Cos.h - Cos.H)\partial\frac{1}{2}(H + h)}{Sin.\,P\; Cos.\,\varphi\; Cos.\,\delta}.$$

De gevolgtrekkingen, waartoe deze laatste aanleiding geeft, zullen voorzeker niet ongunstiger zijn, dan die uit formule (5) zijn te halen; hetgeen, bij de onderlinge vergelijking, terstond in het oog valt; want, als h, de eerste hoogte, in de beide gevallen even groot is en even ver van den middag valt, zal men hebben: $(Cos.\,h + Cos.\,H) < (Cos.\,h + Cos.\,h')$; $(Cos.\,h - Cos.\,H) > (Cos.\,h - Cos.\,h')$; en $Sin.\,P > 2\,Sin.\,\frac{1}{2}(P - P')\,Cos.\,\frac{1}{2}(P + P')$. Voor het overige bestaat er geen verschil tusschen beide.

Het mag hier niet onopgemerkt blijven, dat de gunstige omstandigheden voor de tijdbepaling, als de breedte en declinatie gelijknamig zijn, digter in de nabijheid van den doorgang zullen vallen, naarmate declinatie en breedte minder van elkander verschillen.

Faye heeft bij voorkeur die gevallen gekozen, om de bruikbaarheid der methode aan te toonen; zoo als blijkt uit de volgende opgaven:

Breedte	20°	N.	Declinatie	10°,5	N.
"	12°	N.	"	9°	N.
"	34°	Z.	"	3°	N.

Op de laatst aangehaalde is de bovenstaande opmerking wel is waar niet van toepassing; doch, het blijkt dan ook, dat terwijl de uitkomsten, door verschillende combinaties der gemetene hoogten verkregen, in het tweede geval tot in tiende-deelen van seconden overeenstemmen, zij in het derde $8^{sec.}$ uit elkander loopen.

Eindelijk, moet ik aan het voorgaande nog toevoegen, dat men niet uit het oog moet verliezen, dat, in het al-

gemeen, de omstandigheden, die gunstig blijken te zijn voor de bepaling van den tijd, minder geschikt zijn tot de breedte bepaling; zoodat, als de omstandigheden gemiddeld zoo gunstig mogelijk zijn, nog slechts, in beide opzigten, middelmatige uitkomsten zullen verkregen worden.

In de eerste der door FAYE aangehaalde toepassingen zijn de gegevens als volgt aangenomen:

25 Augustus 1864.

Aanw. tijdmeter (Parijs) $t = 3^u 31^m 45^s$ Gecor. $h = 78° \ 6'19''$

" " " $t' = 3^u 46^m 45^s$ " $h' = 79°52'49''$

$\frac{1}{2}(P-P') = \frac{1}{2}(t'-t) = 0^u 7^m 30^s$ $\frac{1}{2}(h'-h) = 0°53'15''$

$\frac{1}{2}(t+t') = 3^u 39^m 15^s$ $\frac{1}{2}(h'+h) = 78°59'34''$

$\varphi = 20°$ N. $\delta = 10° \ 33'$ N.

Log. sin. $\frac{1}{2}(h'-h)$	$= 8,19000$	W. tijd. a. b $23^u 37^m 33^s$
Log. cos. $\frac{1}{2}(h'+h)$	$= 9,28088$	Tijdvereff. + 1 45
Log. cosec. $\frac{1}{2}(P-P')$	$= 1,48520$	M. tijd. a. b 23 39 18
Log. sec. φ	$= 0,02701$	M. tijd. Parijs 3 39 15
Log. sec. δ	$= 0,00740$	W. L. in tijd. $3^u 59^m 57^s$
Log. sin. $\frac{1}{2}(P+P')$	$= 8.99049$	
$\frac{1}{2}(P+P')$	$= 0^u 22^m 27^s$	

Berekent men de uitkomst met behulp van de gewijzigde formule (2), na alvorens de middaghoogte $H = 80° \ 32' \ 26''$ te hebben ingevoerd, dan komt de bewerking aldus te staan:

Log. sin. $\frac{1}{2}(H-h)$	$= 8,327361$	W. tijd. a. b. $23^u 30^m 3^s,32$
Log. cos. $\frac{1}{2}(H+h)$	$= 9,267814$	Tijdvereff. + 1 45
Log. sec. φ	$= 0,027014$	M. tijd. a. b. 23 31 48,32
Log. sec. δ	$= 0,007404$	M. tijd Parijs. 3 31 45,00
	17,629593	W. L. in tijd. $3^u 59^m 56^s,68$
Log. sin. $\frac{1}{2}P^2)$	$= 8,814797$	
$\frac{1}{2}P$	$= 0^u 14^m 58^s,34$	
P	$= 0^u 29^m 56^s,68$	

De beide uitkomsten leveren, zoo als trouwens te verwachten was, geen verschil op. In de bewerking, merkt men op, wat de beknoptheid aangaat, eenig ofschoon geen noemenswaardig verschil. Doch, maakt men, met de gegevens, die boven aangenomen zijn, voor de beide formulen de differentiaalvergelijkingen op, dan wordt het verschil belangrijker. Die vergelijkingen zijn:

Volgens (3):

$$(7).\ \partial L = 0^s,422\,\partial\,\tfrac{1}{2}(h'-h) - 0^s,034\,\partial\,\tfrac{1}{2}(h'+h) + 0^s,0024\,\partial\varphi.$$

Volgens (4):

$$(8).\ \partial L = 0^s,205\,\partial\tfrac{1}{2}(H-h) - 0^s,023\,\partial\tfrac{1}{2}(H+h) + 0^s,0016\,\partial\varphi.$$

Berekent men daarmede de waarschijnlijke fout, gelijk in de *Compte rendu* voor de eerste formule is geschied, stellende: $\partial\,\frac{1}{2}(h'+h) = 1'$; $\partial\,\frac{1}{2}(h'-h) = 6'',5$; $\partial\varphi = 10'$; dan vindt men: met de eene $\partial L = \pm\, 3,70$; met de andere, $\partial L = \pm\, 1^s,82$.

Geen van de twee uitkomsten is dadelijk te verwerpen; toch is het verschil onderling vrij belangrijk. Doch, welk eene waarde is daaraan te hechten; kunnen zij iets met betrekking tot de deugdelijkheid der methode bewijzen? Wij willen het onderzoeken.

Wat beteekent eene onzekerheid van $6'',5$, en dat op zee, voor $\partial\,\frac{1}{2}(h'-h)$, met andere woorden, voor den term, die, zoo als wij gezien hebben, is gebleken van overwegenden invloed te zijn. Voor een goed observateur is moeijelijk de fout zoo gering te stellen; en wat zal het dan zijn in het algemeen! Op die wijze valt het ligt de waarschijnlijke fout tot een gering bedrag te reduceren. Daarentegen wordt voor de fout in de breedte $10'$ aangenomen; een bedrag dat volstrekt niet noodig, doch tevens vrij onverschillig is, in aanmerking genomen de factor, waarmede $\partial\varphi$ is aangedaan, zoodat het weinig of niets ter zake doet,

tot de beoordeeling der methode. Stelt men voor $\partial \frac{1}{2}(h' - h)$ 20″ en 30″, hetgeen niet zoo buitensporig is te noemen, vermits de fouten in de gemetene hoogten zoowel in den zelfden, als in den tegenovergestelden zin kunnen vallen, dan klimt de onzekerheid in de lengte, die men verkrijgt, tot 18^s en 26^s; hetgeen nog al aanmerkelijk van het eerst verkregen resultaat afwijkt, en gewis niet tot aanbeveling van de voorgestelde methode strekt.

Wij zullen hierbij dit gedeelte van ons onderzoek laten rusten. De billijkheid echter eischt, dat wij er bijvoegen, dat ook FAYE zich de onvolkomenheden, die het door hem aanbevolen hulpmiddel aankleven, niet, althans niet geheel, ontveinst. Integendeel, hij staaft ze zelfs; en dit door eene toepassing aan te halen, waarbij de omstandigheden zoodanig zijn aangenomen, dat de methode zich in een ongunstiger daglicht vertoont. Doch, hij hecht aan de bezwaren, die niet zijn weg te cijferen, niet het gewigt, dat zij werkelijk bezitten. Zijne ingenomenheid, met de voor het vraagstuk gevondene oplossing, doet hem over de hinderpalen, die der aanwending in het algemeen, en op zee meer bijzonder, in den weg staan, heenstappen Werkelijk, als men zijne aanbeveling leest, is men geneigd te meenen, dat er iets uitnemends aan het licht is gebragt. Daarentegen moet gezegd worden, gelijk reeds vroeger is geschied, dat hij zijne eischen niet hoog, maar zich met de kennis der lengte *à quelques milles près* tevreden stelt.

Nog een ander punt wenschen wij kortelijk na te gaan. Wij hebben ons namelijk, na het voorafgaande wel overwogen te hebben de vragen voorgesteld: waarin eigenlijk het nut der aangegevene methode bestaat; en waarin hare hooge belangrijkheid gelegen is.

Eene methode tot plaatsbepaling kan dan alleen waarde hebben in de praktijk, als daardoor in eene bestaande be-

hoefte voorzien wordt, hetzij door eene leemte aan te vullen; hetzij door voor minder naauwkeurige hulpmiddelen, andere, die een hoogeren graad van naauwkeurigheid bezitten, in de plaats te stellen; hetzij eindelijk, door, zonder aan de naauwkeurigheid te sehaden, langs een korteren weg tot het beoogde doel te voeren. Het komt ons voor dat de methode aan geen der drie opgenoemde voorwaarden voldoet.

Welk belang bestaat er, in het algemeen, voor den zeeman, om op het oogenblik van den middag èn zijne lengte èn zijne breedte te kennen; of, in het bijzonder, om op het tijdstip, dat hij doorgaande eene goede breedte-bepaling kan verkrijgen, de lengte te kunnen benaderen, zoodat er altijd eene onzekerheid overblijft, waaromtrent men de vraag zou kunnen doen, of zij geringer is dan die, welke de onder gunstiger omstandigheden opgemaakte lengte aankleeft, nadat zij, door koers en verheidrekening tot den middag herleid is geworden.

Men moet hier niet het geval stellen, dat men dagen achtereen zon noch maan gezien heeft, en dat alsdan de zon even doorkomt. In die gevallen toch zal er altijd van de waarneming gebruik gemaakt worden, om te trachten het gegist bestek, hoe gebrekkig ook, althans eenigzins te verbeteren. Onder zulke omstandigheden is de zeeman zoo keurig niet op de middelen, waarvan hij zich bedient, en moet het ook niet zijn; hij behoeft dan alleen acht te geven, dat hij aan de waarnemingen geen grooter vertrouwen schenkt, dan waarop zij aanspraak kunnen maken. Behalve dat soortgelijke toestanden mogen geacht worden tot de uitzonderingen te behooren, zou de zon zich juist op of nabij den middag moeten laten zien, om het gebruik der methode mogelijk te maken. De schrijver heeft echter niet deze exceptionele gevallen, maar eene veel ruimere toepassing der methode op het oog gehad.

Doen er zich op den zeetogt omstandigheden op, die bij den zeeman den wensch doen ontstaan, de plaatsen, waar hij zich op die oogenblikken bevindt, naauwkeurig te kunnen opgeven, dan nog laat de methode hem verlegen — althans indien de wensch niet met den middag te zamen valt — en bezit alzoo ook in die gevallen eene slechts zeer betrekkelijke waarde.

Wordt de gelijktijdige lengte- en breedte-bepaling niet bepaaldelijk voor den middag verlangd, maar voor eenig willekeurig oogenblik, onverschillig 's morgens of 's avonds, als zij slechts gelijktijdig is, dan staan er nog wel andere wegen open, om tot het doel te geraken, waarlangs men een hoogeren graad van naauwkeurigheid zal kunnen bereiken. De vaste sterren toch bieden een wijd uitgestrekt veld aan, om zich op te bewegen, hetzij dat men de breedte en tijdbepaling combineert, hetzij dat men ze afzondert, en voor beide de gunstigste omstandigheden kiest. Het is hier evenwel de plaats niet, althans niet in de mij gegunde oogenblikken, om daarover in bijzonderheden uit te weiden; hetgeen dienaangaande zou te zeggen zijn is buitendien genoeg bekend.

Ik heb de bedenkingen, die er, naar mijne meening, tegen de toepassing der nieuwe methode van LITTROW en FAYE op de lengte-bepaling te maken zijn, opgeteld, hoofdzakelijk toegelicht en, met de gronden die ik heb bijgebragt, zoo ik vertrouw, voldoende gestaafd. De redenen, die deze critische beschouwing hebben uitgelokt, heb ik daaraan doen voorafgaan. Mij blijft nog, ten slotte, over, enkele der in den Franschen tekst gebezigde uitdrukkingen en zinsneden onder de aandacht te brengen. Eensdeels, omdat daaruit kan worden opgemaakt, op welk standpunt LITTROW zich den zee-officier geplaatst denkt; anderdeels, om te voorkomen,

dat men het oordeel van den genoemden sterrekundige in te algemeenen zin opvatte. Tot het laatste gevoel ik mij verpligt, uit achting voor het corps, waartoe ik eenmaal de eer had te behooren, en waarin ik nog een aantal officieren zou kunnen aanwijzen, die in de verte zulk een oordeel niet verdienen. Hetgeen hij zegt is, op zijn minst genomen, zeer overdreven te noemen. Of het waarheid bevat ten opzigte van hetgeen er plaats heeft aan boord der Oostenrijksche schepen, of liever, het geval was aan boord van de *Novare*, het Oostenrijksche oorlogsfregat, waarmede LITTROW een zeetogt maakte, gedurende verscheidene maanden, daarin kan en mag ik niet beslissen; doch, dit weet ik wel, dat het van onze schepen niet gezegd kan worden.

Zoo leest men:

„Il existe depuis longtemps d'excellentes prescriptions, pour déterminer la position d'un navire. La seule qui soit entrée dans la pratique journalière de tous les marins, à cause de sa simplicité, c'est la mesure de la hauteur du Soleil à midi, d'où l'on conclut la latitude. Quant à la longitude, elle s'obtient par l'estime, à moins que le navigateur ne possède un ou plusieurs chronomètres dignes de confiance; alors, par des angles horaires pris de temps à autre, le matin ou le soir, il obtient l'heure locale et par suite la longitude."

Een weinig verder:

„M. DE LITTROW, en voyant les marins observer régulièrement le soleil à midi, et se fier, pour le reste, au loch et à la boussole....."

De afgelegde getuigenis is niet zeer vleijend voor de Oostenrijksche zee-officieren; doch waar het aldus toegaat, kan de behandelde methode welligt nog eenig nut hebben. Ik houd mij overtuigd, dat als LITTROW een zeetogt maakte met een van onze grootere oorlogschepen, hij aldra tot andere gedachten zou komen. Hij zou daar aan boord kunnen

zien, dat aan een der officieren bepaaldelijk de zorg voor de tijdmeters is opgedragen, en dat deze tevens belast is met het volbrengen der waarnemingen tot de plaatsbepaling, die zich voordoen. Op de kleinere schepen kan daaraan ongetwijfeld zoo streng de hand niet gehouden worden; doch een uurhoek 's morgens en 's avonds schiet er toch altijd, en eene breedte buiten den middag, al ligt over. Ik wil hier nu nog niet eens spreken van de waarnemingen, die door de officieren in het algemeen worden gedaan, zonder dat zij daartoe verpligt zijn.

Op eene anders plaats zegt hij:

„la methode nouvelle lui (au navigateur) vient en aide en permettant de déterminer à l'avance l'heure approchée de la culmination. On évite ainsi aux marins la fatigue qu'ils éprouvent à suivre péniblement le Soleil au sextant, jusqu'au moment où il cesse de monter." . . . . .

. . . .

„et, comme le calcul ne prend lui-même que 5 minutes, il résulte, qu'en une demi-heure, le navigateur peut exécuter toutes les observations, faire tous les calculs nécessaires pour obtenir à la fois sa longitude et sa latitude."

Van de groote vermoeijenis, bij het nemen der middaghoogte, waarop boven gedoeld wordt, kan ik mij geene voorstelling maken, en wel het minst als men 's morgens tijdbepaling gehad heeft. Evenmin zie ik in, dat het afloopen der berekeningen in zulk een kort tijdbestek, als een zoo groot voordeel eener methode is aan te merken. Zonder twijfel zal men, alles overigens gelijkstellende, den kortsten weg kiezen, die tot het beoogde doel voert; doch, dat daargelaten, blijft er, in zee zijnde, altijd nog wel zooveel tijd beschikbaar, dat men op eene 10 minuten meer of min, aan eene berekening besteed, zoo naauw niet zal behoeven te letten.

Het zou mij weinig moeite gekost hebben, indien ik het tot mijn doel noodig geoordeeld had, de bijgebragte aanhalingen nog te vermeerderen. Ik heb echter gemeend met het voorafgaande te kunnen volstaan, en niet meer van het geduld der Vergadering te mogen vergen.

Ik heb mij bepaaldelijk voorgesteld de lengte-bepaling op zee, naar de nieuwe methode, na te gaan. Om die reden heb ik de toepassing, die FAYE van LITTROW's methode aan den wal wil gemaakt hebben, onaangeroerd gelaten. Dit alleen kan ik, tot besluit, als mijn gevoelen daarover zeggen: dat er, al is men, bij zijne metingen tot plaatsbepaling, uitsluitend gebonden aan het gebruik van den sextant of den prismacirkel, meer geschikte wegen openstaan, die naar het doel leiden, dan die, welke door de genoemde methode wordt aangewezen.

Nieuwediep, November 1864.

ZESDE VERSLAG

OVER

DEN PAALWORM.

Uit ons Vijfde Verslag, uitgebragt in de vergadering der Afdeeling van 30 Januarij 1864, is U, Mijne Heeren, gebleken, dat van alle middelen, welke van verschillende kanten waren aanbevolen, als geschikt om het hout tegen het indringen van den Paalworm te beveiligen, en welke alle door Uwe Commissie aan het onderzoek zijn onderworpen, er slechts een enkel is hetwelk met groote waarschijnlijkheid een waar behoedmiddel kan worden genoemd tegen de verwoesting van het hout door dit schijnbaar nietig dier, hetwelk toch aan ons vaderland reeds zoo vele tonnen gouds heeft gekost. De proefnemingen, gedurende het afgeloopen jaar door Uwe Commissie genomen, hebben alleen gestrekt om deze waarschijnlijkheid tot eene zekere mate van zekerheid te brengen.

Op het laatst der maand November hebben wij de proefpalen, die wij van het Nieuwe Diep en van Stavoren hadden doen overkomen, hier onderzocht, en het is ons toen gebleken, dat de dennen-, beuken- en populieren-perkoenpalen, in de fabriek van den Heer BOULTON in Engeland gecreosoteerd, die sedert Augustus 1861 in het zeewater waren gebragt en dus gedurende ruim drie jaren aan den invloed van den Paalworm waren blootgesteld geweest, geheel gaaf waren geble-

ven; niet het minste wormgaatje kon bij een naauwkeurig onderzoek daarin worden gevonden, ook niet in die palen, welke in 1862 en in 1863 reeds ter onderzoeking uit het water waren genomen, en toen door afkapping tot eene diepte van eenige strepen van hunne oorspronkelijke oppervlakte waren beroofd; deze palen, die telkens weêr in het zeewater waren gebragt, bleken nu op nieuw volkomen weêrstand te hebben geboden aan het indringen van den Paalworm.

Een evenzeer beslissend gelukkig resultaat verkregen wij uit de greenen palen, gecreosoteerd in de fabriek der Amsterdamsche Maatschappij tot houtbereiding tegen bederf, die reeds sedert Julij 1860 en dus reeds gedurende vijf zomers in het zeewater hadden gestaan. In geen dezer palen, ook niet in die welke reeds meermalen van hunne oppervlakte waren beroofd geworden, werd eenig spoor van Paalworm-gangen gevonden; alleen bij een greenen paal en wel op eene kleine plek, waar de kleur van het hout voldoende het niet doorgedrongen zijn der creosootolie aantoonde, werden zeer kleine wormgaatjes gevonden; doch het gemis van eene kalklaag en het geheele voorkomen der gaatjes bewees genoegzaam, dat deze aan een ander dier moesten worden toegeschreven.

De onbereide greenen paal, die als tegenproef bij deze palen had gestaan, en dien wij de eer hadden U in de vergadering van 26 November te vertoonen, heeft U een sprekend bewijs geleverd, dat gedurende den tijd dat de straks genoemde palen aan het onderzoek waren onderworpen, de Paalworm-verwoesting niet gering is geweest; van dien paal toch was niets overgebleven dan het kleine kopstuk, hetwelk boven water had gestaan.

Konden wij dezelfde getuigenis afleggen van het in de Amsterdamsche fabriek gecreosoteerde eikenhout, zoo zouden wij heden ons laatste verslag hebben kunnen uitbrengen, en de ontbinding onzer Commissie hebben kunnen vragen.

Hetgeen wij in ons Vijfde Verslag hebben gezegd, is door het laatst gedane onderzoek alweder bevestigd. Eene doorsnede van het gecreosoteerde eikenhout toont reeds dadelijk dat het indringen der creosootolie zeer onvolkomen heeft plaats gehad, en bij het onderzoek der proefpalen is gebleken, dat op de plaatsen waar de kleur van het hout het aanwezen van creosootolie aantoont, geen Paalwormgangen te vinden zijn, wél echter, hoewel in geringe mate, op de plaatsen waar de kleur van het hout nog de oorspronkelijke is. De onbereide eiken palen echter, die als tegenproef hebben gediend, zijn geheel en al door den Paalworm doorboord.

Het bewaren van het eikenhout tegen de verwoesting van den Paalworm, dat zooverre ons bekend is nog nergens is beproefd, komt ons van groot gewigt voor; het eikenhout toch kan voor velerlei zeewerken noch door greenenhout noch door eene andere ligte houtsoort, die gemakkelijk door creosootolie wordt doortrokken, worden vervangen; wij hebben daarom, zoo als uit ons vorig verslag blijkt, bij de Maatschappij tot houtbereiding tegen bederf er op aangedrongen middelen te beramen, om de creosotering van het eikenhout zoo mogelijk te verbeteren, en wij kunnen nu mededeelen, dat de Directeur der genoemde fabriek ons in dato 26 Julij 1864 eiken en greenen palen heeft toegezonden, die op twee van elkander verschillende wijzen gecreosoteerd zijn, welke palen in de maand November 1864 naar het Nieuwe Diep zijn gezonden, om aldaar in het zeewater bij de andere proefpalen te worden geplaatst; gaarne zouden wij over de wijze waarop die palen zijn bereid geworden, hier iets uitvoerigs mededeelen; op onze vraag daaromtrent aan genoemden Directeur hebben wij echter, bij missive van 6 November j.l., alleen tot antwoord gekregen, „dat de bereidingswijze eene is, waarbij „voornamentlijk bijzonder is gelet zoowel op de keuze der

„creosootolie als op de accurate wijze voor eene goede be-
„werking noodig.”

Gedurende het jaar 1864 is het onderzoek naar het zoutgehalte van het water op de stations Nieuwendam, Vlissingen, Harlingen en Stavoren door den Heer VON BAUMHAUER voortgezet; uit de hierbij gevoegde tabellen blijkt:

1°. Voor *Nieuwendam* dat, na het zeer hooge zoutgehalte, hetwelk het water op het laatst van 1863 had bereikt, dit zoutgehalte tot in het midden van Maart sterk is afgenomen van 27 tot 8 p. m., om daarna weêr te stijgen tot 12 p. m., zoo als het in de maanden Augustus en September bleef; daarna is het weder verminderd tot ongeveer 9 p. m.

2°. Voor *Vlissingen*. Zoo als wij in de vorige jaren reeds hebben opgemerkt, is in het zoutgehalte van het zeewater op dit station weinig variatie; het zoutgehalte ligt tusschen 29 en 33 p. m.

3°. Voor *Harlingen*. De variatiën zijn hier veel sterker. In het begin van het jaar zien wij het zoutgehalte à 26 p. m. langzamerhand dalen tot 21 p. m. in het begin van April; doch in het midden van April is het weder 31 p. m.; daalt langzamerhand weder tot 24 p. m. (in het begin van Augustus), klimt weder tot 33 p. m. in October, en daalt weder langzamerhand zoo zeer, dat op het laatst van het jaar het zoutgehalte weder zoo als in het begin 26 p. m. is geworden, ofschoon het in November een minimum van 19 à 20 p. m. had bereikt.

4°. Voor *Stavoren*. Het zeewater op dit station heeft alweder zeer verschillende zoutgehalten gedurende dit jaar aangetoond. In Januarij 18 à 19 p. m., in Februarij 8 à 9, in April 22 à 23, in Julij zelfs 28 à 29, terwijl het in de volgende maanden, op een paar uitzonderingen na, tusschen 16 en 22 is gebleven.

Zoo als U bekend is werd door de Afdeeling in hare

Vergadering van 24 September j.l., in onze handen gesteld, 1°. eene missive van Z. E. den Minister van Binnenlandsche Zaken, d.d. 30 Junij 1864, N°. 181 3de Afd. Waterstaat, welke aldus luidde:

„Door wijlen den Hoofd-Inspecteur van den Waterstaat VAN DER KUN, werd, in het begin des jaars, mijne aandacht gevestigd op de omstandigheid, dat, volgens sedert jaren te *Ostende* genomen proeven, het gecreosoteerd hout bestand bleek tegen de vernielingen van den Paalworm.

„Dit wekte te meer verwondering, omdat de hier te lande genomen proeven met creosoot niet aan de verwachting hebben beantwoord. Daarbij werd door den Heer VAN DER KUN medegedeeld, dat zulks evenzeer het geval was geweest met de proeven, in de Fransche haven Olonne genomen, waar men daartoe hout had gebruikt, te *Bordeaux* gecreosoteerd; maar dat ook te Olonne met te Ostende bereide balken eene gunstige uitkomst was verkregen.

„Een en ander gaf grond tot het vermoeden dat, hetzij in de gebruikte teerolie, hetzij in de wijze van bereiding, te *Ostende* verschil bestaat met hetgeen elders geschiedt. Ten einde hieromtrent zekerheid te erlangen, is de tusschenkomst van het Belgische Gouvernement ingeroepen, dat welwillend een twintigtal te *Ostende* gecreosoteerde balken ter beschikking der Nederlandsche Regering heeft gesteld, en tevens het proces-verbaal der bereiding medegedeeld, waarvan een afschrift hiernevens gaat.

„Met dit hout zullen aan de Zeewerken in *Zeeland* en *Noord-Holland* proeven genomen worden.

„Ook zijn dezer dagen uit Suriname ontvangen acht kisten, bevattende 68 monsters van verschillende houtsoorten, en 56 balken, van verschillend hout, waarmede insgelijks proeven tot wering van den Paalworm worden genomen."

Het daarin vermelde proces-verbaal luidde:

„Monsieur le Directeur!

„J'ai l'honneur de vous informer qu'une cylindrie spéciale de 70 billes a été preparée le 22 Avril dernier au chantier d'Ostende, conformément à l'avis de Mr. le Ministre exprimé dans sa depêche du 16 Avril dr. N°. 164/1769, 2 D^on^, adressée à Mr. le Baron GERICKE DE HERWIJNEN.

„Pour cette opération la même marche et les mêmes précautions ont été observées que pour les billes, qui sont mises en expérience dans les ports d'Ostende et des sables d'Olonne.

„Le créosotage de ces dernières traverses effectué au chantier de Gand, le 16 Mai, comme celui que nous venons de faire à Ostende, a été conduit de manière à faire absorber la plus grande quantité d'huile possible. Notre but a été atteint en ce que la moyenne d'huile absorbée à Ostende est de 25^{l}. 66, celle de Gand n'a pas depassée 22^{l}. 50 par bille.

„La préparation a été conduite de la manière suivante:

POIDS AVANT ET APRÈS L'IMPRÉGNATION DE 70 BILLES PREPARÉES À OSTENDE, LE 22 AVRIL 1864.

N°. D'ORDRE.	POIDS DES BILLES.		DIFFÉRENCE.	N°. D'ORDRE.	POIDS DES BILLES.		DIFFÉRENCE.
	AVANT.	APRÈS.			AVANT	APRÈS.	
						Report	864½
1	38½	71	32½	36	35	57	22
2	35½	60½	25	37	43	71	28
3	48	67½	19½	38	32	62½	30½
4	38	63	25	39	50	71½	21½
5	32	59	27	40	50	77½	27½
6	53½	76½	23	41	40	65½	25½
7	55	82	27	42	33	61	28
8	35½	62	26½	43	45	59½	14½
9	36	56½	20½	44	40½	65	24½
10	36½	64½	28	45	38½	59	20½
11	49½	78½	29	46	39	61	22
12	50½	70½	20	47	40	47	7
13	60½	79	18½	48	39½	61½	22
14	37	67	30	49	47½	69	21½
15	41½	61	19½	50	32½	61½	29
16	32½	59	26½	51	58	81½	23½
17	54	80	26	52	41	64½	23½
18	32	61	29	53	36	63½	27½
19	33	71	38	54	40	66½	26½
20	39½	67	27½	55	49	68	19
21	50	62½	12½	56	37	56	19
22	63½	75½	12	57	41	67½	26½
23	36½	66	29½	58	41½	62	20½
24	29½	66½	37	59	39	68½	29½
25	37	61½	24½	60	41	65	24
26	50½	71	20½	61	44½	73½	29
27	42	67½	25½	62	49½	66½	17
28	45	73	28	63	43	65½	22½
29	44½	66	21½	64	38½	63	24½
30	38½	64	25½	65	43	64½	21½
31	38	58½	20½	66	43	69½	21½
32	44	72½	28½	67	42½	68	25½
33	41½	64½	23	68	50½	77½	27
34	35½	56½	21	69	44	67½	23½
35	30½	47½	17	70	42	69	27
	à reporter		864½			Total	1692 kil.

OBSERVATIONS.

Le total général de la créosote absorbée, d'après le tableau ci-contre est de 1692 kilogr.

D'après le flotteur, dès que l'opération a été terminée, il y avait 1797 litres de créosote en moins dans le réservoir.

Donc 105 litres sont sortis des billes après leur enlèvement du cylindre.

„Le chargement du cylindre terminé à 8 h. 50 du matin, on a commencé à faire le vide pendant 1 h. 10; l'indication du vide a marqué pendant une heure une pression de 0m 20 à 0m 25 de mercure.

„A 10 heures on a laissé entrer la créosote dans le cylindre; elle avait une température de 60° centigrades.

„Le cylindre s'est rempli en 15 minutes. Alors on a fait agir les pompes foulantes pendant 3h. 20, c'est-à-dire, jusqu'a 1h. 35 de relevée.

„Au bout d'une heure les manomètres indiquaient une pression de huit atmosphères dans le cylindre; cette pression à été maintenue pendant deux heures vingt minutes.

„Le succès, qui a été obtenu dans cette circonstance, doit être attribué à la grande siccité des billes (sapin rouge de Riga déposé dans nos chantiers depuis le mois d'Août dernier).

„Vous trouverez ci-joint un état indiquant par bille la quantité d'huile absorbée par chacune d'elle.

„J'ai l'honneur de vous proposer d'envoyer en Hollande les 20 billes les plus imprégnées, c'est-à-dire, N°. 1, 10, 11, 14, 18, 19, 20, 23, 24, 28, 32, 37, 38, 40, 42, 50, 53, 59, 61 et 68.

„Si vous approuvez etc."

2°. Het tweede stuk, hetwelk in dezelfde Vergadering in onze handen werd gesteld, was eene missive van den Heer A. SNATERSE, Directeur der Maatschappij tot houtbereiding tegen bederf, d.d 26 Julij 1864, luidende:

„WelEdele Heeren!

„Wij hebben de eer U hierbij aan te bieden 12 stukken hout, tegen Paalworm bereid, benevens 6 stuks gecreosoteerde steenen, ten dienste der waterbouwkunde.

„Gelieve een steen, benevens een stuk hout door mid-

den te doen breken, ten einde het inwendige door u kunne worden onderzocht.

„De inzending dezer stukken hout heeft veel langer moeten wachten, dan wij eerst gedacht hadden, uithoofde het slechts na velerlei proefnemingen gelukken mogt deze verbeterde nieuwe wijze van bereiden zoo afdoende te maken als wij nu overtuigd zijn dat zij u zal blijken te zijn.

„De stukken tweemaal met de letters MHF gemerkt, zijn op een andere wijze bereid dan de overige.

„Met ter tijd hopen wij eenen gunstigen afloop uwer officiëele proefnemingen van u te mogen vernemen.

„Verblijvende hoogachtend enz."

In de Vergadering van 29 October 1864 bragt Uwe Commissie omtrent deze twee stukken het volgende advies uit:

„In handen der Commissie, belast met de onderzoekingen tot wering van den Paalworm, werden in de Vergadering der Afdeeling Natuurkunde van 24 September j.l. gesteld de volgende stukken met verzoek om praeadvies.

„1°. Eene missive van den Minister van Binnenlandsche Zaken, d.d. 30 Junij 1864, N°. 181, 3de Afd. Waterstaat, waarin Z.E. mededeelt dat zijne aandacht door wijlen den Hoofd Inspecteur van den Waterstaat VAN DER KUN gevestigd was op de omstandigheid, dat, volgens sedert jaren te Ostende genomen proeven, het gecreosoteerde hout bestand is gebleken tegen de vernielingen van den Paalworm, welke omstandigheid bij Z.E. verwondering had verwekt, dewijl naar Z.E.'s meening, de hier te lande genomen proeven met gecreosoteerd hout niet aan de verwachting hebben beantwoord.

„Z.E. heeft daarom aan het Belgisch Gouvernement een twintigtal te Ostende gecreosoteerde balken gevraagd, om

daarmede aan de zeewerken in Zeeland en Noord-Holland proeven te nemen.

„Z.Exc. deelt verder mede, dat uit Suriname acht kisten, bevattende 68 monsters van verschillende houtsoorten, en 56 balken van verschillend hout zijn ontvangen, waarmede Z.Exc. voornemens is proeven over het bestand zijn tegen den Paalworm te doen nemen.

„Bij deze missive is gevoegd een proces-verbaal over de wijze van bereiding der gecreosoteerde balken te Ostende.

„Het eerste gedeelte der missive van Z.Exc. heeft Uwe Commissie verwonderd, daar zij reeds in haar *Vierde* Verslag, uitgebragt in de Vergadering der Afdeeling van 31 Januarij 1863, op de gunstige resultaten, verkregen, zoowel met het dennen-, beuken- en populierenhout, gecreosoteerd in de fabriek van den Heer BOULTON in Engeland, als met het greenenhout in Amsterdam gecreosoteerd, gewezen heeft, terwijl in haar *Vijfde* Verslag, uitgebragt in de Vergadering der Afdeeling van 30 Januarij 1864, van hetwelk de Afdeeling bij missive van 5 Maart j.l. aan Z.Exc. een afschrift heeft gezonden, niet alleen van de in België te Ostende genomen proeven en verkregen resultaten, — die echter *alleen op greenenhout* betrekking hebben, dewijl andere houtsoorten aldaar niet aan het onderzoek zijn onderworpen, — op pag. 10—14 uitvoerige mededeeling wordt gedaan, maar daarenboven onder de conclusiën, waartoe de Commissie tengevolge harer verkregen ondervinding zich geregtigd achtte (verg. pag. 15—17), uitdrukkelijk gezegd wordt, dat *het met zekerheid was gebleken dat eene goede creosotering het hout tegen de vernieling door den Paalworm beschut.*

„Uwe Commissie moet ten opzigte der te Ostende verkregen resultaten vooral daarop de aandacht vestigen, zoo als uit haar Vijfde Verslag uitdrukkelijk blijkt, dat te Ostende alleenlijk gecreosoteerd greenenhout aan het onderzoek is onderworpen; het in de Amsterdamsche fabriek

gecreosoteerde greenenhout is bij onze proeven *evenzeer tegen den Paalworm bestand gebleken.* Minder gunstige resultaten zijn echter verkregen met het door creosoot zoo gemakkelijk niet doordringbare eikenhout, welk hout voor de vervaardiging van sluisdeuren enz. door greenenhout moeijelijk kan worden vervangen.

„De eischen dus door Uwe Commissie aan de creosotering gesteld, zijn grooter geweest dan die, welke men in België daaraan heeft gedaan. Uwe Commissie hoopt echter dat de verbeterde wijze van creosotering alhier ook voor het eikenhout gunstige resultaten zal opleveren.

„Ten opzigte van het tweede gedeelte van 's Ministers missive, betrekking hebbende op de uit Suriname aangebragte houtsoorten, adviseert Uwe Commissie deze mededeeling voor notificatie aan te nemen. Uwe Commissie wenscht zich namelijk niet met dit onderzoek te belasten, dewijl, naar haar oordeel, dit met meer vrucht in Suriname zelve zoude geschieden. Mogten er toch onder deze houtsoorten enkele gevonden worden, die zonder bereiding tegen den hier aanwezigen Paalworm bestand bleken te zijn, — iets dat Uwe Commissie, op grond der door haar verkregen ondervinding, voor niet waarschijnlijk houdt, — zoo blijft de vraag nog onbeslist, of zij tegen de in Suriname voorkomende soorten van hetzelfde geslacht en onder de aldaar aanwezige omstandigheden van zoutgehalte van het zeewater, temperatuur enz. evenzeer proefhoudend zouden zijn. Tot het vervaardigen der zeeweringen in Nederland zal men niet ligt het hout uit Suriname doen overkomen.

„Uwe Commissie adviseert om in gelijken zin de missive te beantwoorden van den Hoofd-Ingenieur der Marine te Willemsoord, dd. 13 Julij 1864, C, N°. 46, welke in de Vergadering van 24 September j l. ter sprake is gebragt.

„2°. De tweede missive, welke in handen Uwer Commissie tot advies is gesteld, is van den Directeur der Maat-

schappij tot houtbereiding tegen bederf te Amsterdam, waarbij door dezen worden aångeboden *twaalf* op eene verbeterde wijze gecreosoteerde palen en *zes* eveneens gecreosoteerde steenen, met verzoek die aan het onderzoek te willen onderwerpen.

„In het Vijfde Verslag onzer Commissie, op pag. 15, heeft de Commissie zich reeds verbonden om deze naar eene verbeterde methode bewerkte palen aan het onderzoek te onderwerpen. Zij adviseert echter om vooraf aan genoemden Directeur mededeeling te verzoeken van de wijze waarop deze palen zijn bereid geworden en in hoeverre deze methode van de vroeger gebruikte verschilt.

„De gecreosoteerde steenen behooren niet tot het onderzoek Uwer Commissie.

„Verder neemt Uwe Commissie de vrijheid aan de Afdeeling mede te deelen, dat zij haar onderzoek voortaan uitsluitend op het gecreosoteerde hout zal voortzetten en verschoond wenscht te blijven van die herhaalde aanvragen van uitvinders van nieuwe behoedmiddelen tegen den Paalworm, die meestal in bedekkingen van het hout met verschillende smeersels bestaan, daar het haar genoegzaam is gebleken dat geen dezer middelen van eenig nut is.

„De Commissie heeft eindelijk besloten, met het einde van dit jaar de bepaling van het zoutgehalte van het zeewater op de stations Vlissingen, Harlingen, Stavoren en Nieuwendam te staken. Zij acht deze gedurende zes jaren voortgezette bepaling voor haar doel voldoende."

De op het laatst van het rapport vermelde missive van den Hoofd-Ingenieur der Marine luidde:

„WelEdelHoogGel. Heer!

„Op last van het Ministerie van Marine wordt een onderzoek ingesteld naar de eigenschappen van eenige bui-

tenlandsche houtsoorten. Dientengevolge is aan mij opgedragen van dit hout aan den zee- of paalworm bloot te stellen.

„In de meening dat de Commissie uit de Natuurk. Afdeeling der Koninklijke Academie van Wetenschappen, hare onderzoekingen betrekkelijk den Paalworm nog steeds, ook in deze haven voortzet, neem ik de vrijheid mij tot haar te wenden, met beleefd verzoek dat bovengemeld onderzoek ook door hare zorg mogt worden bewerkstelligd.

„Mogten hiertegen geene bezwaren zijn, dan zoudt U mij zeer verpligten door mij op te geven waar en wanneer U over deze houten wenscht te disponeren.

„Een afschrift der mij gezonden opgave van het te onderzoekene gaat hiernevens, terwijl daarbij dient opgemerkt te worden, dat ieder stuk ongeveer 2 palm lang en breed en een paar duim dik is.

„Met de meeste hoogachting heb ik inmiddels de eer te zijn enz."

LIJST DER MERKEN EN NAMEN VAN EENIGE BUITENLANDSCHE HOUTSOORTEN.

Merken.	Namen.	Merken.	Namen.
1.	Kienbotto.	12.	Onbekend.
2.	Jakrinja.	13.	„
3.	Kroemantie.	14.	„
4.	Malobie.	15.	„
5.	Pansoemoetie.	16.	Ngerawan.
6.	Mamadavie.	17.	Njatoelie.
7.	Bleu Gum.	18.	Medang.
8.	Bleu Gum.	19.	Mintangoer.
9.	Kasnok.	20.	Penaga.
10.	Amerikaansche Eiken.	21.	Ambalo.
11.	(niet aanwezig).	22.	Terdoe.

Merken.	Namen.	Merken.	Namen.
23.	Tekam.	36.	Boengoer.
24.	Mengrawan.	37.	Kaladan.
25.	Sintang Merbou.	38.	Rassak.
26.	Merbou Tandook.	39.	Boelan.
27.	Merbou.	40.	Madang Danoem
28.	Tagan Merbou.	41.	Bintangoer.
29.	Anglay of Merbou.	42.	Kajoe Mera.
30.	Marsihong.	43.	Kajoe Kom.
31.	Djaring Huntoe.	44.	Kajoe Bowak.
32.	Kajoe Damarpoeteh.	45.	Kajoe Jamboe Oetang.
33.	Roehong.	46.	Kajoe Katiemoen.
34.	IJzerhout.	47.	Kajoe Koela.
35.	Blangiran.		

De Afdeeling beantwoordde de straks genoemde missive van Z.E. den Minister van Binnenlandsche Zaken op de volgende wijze:

„Onder dagteekening van den 30sten Junij ll. had de Koninklijke Akademie de eer een schrijven van U.E. te ontvangen, N°. 181, 3de Afdeeling, Waterstaat, waarbij naar aanleiding van berigten van wijlen den Hoofd-Inspecteur van den Waterstaat VAN DER KUN, die gunstig luidden voor het afdoende der creosotering van hout ter wering van den Paalworm in België, Uwe verwondering daarover werd te kennen gegeven, *omdat de hier te lande genomen proeven met creosoot niet aan de verwachting hadden beantwoord.* Dit schrijven ging vergezeld van het proces-verbaal in afschrift der wijze van bereiding en behandeling in het buitenland.

„Ter eerstvolgende Vergadering van de Afdeeling Natuurkunde, die volgens het Reglement niet dan in het

laatst van de maand September plaats vond, werden deze letteren der Commissie voor den Paalworm in handen gesteld, die daarover in de zitting van October berigtte en met wier conclusie de Vergadering zich vereenigde.

„Ik heb mitsdien de eer, beleefdelijk onder de aandacht Uwer Excellentie te brengen:

„1°. Dat de wijze van creosotering in België met goed gevolg aangewend, der Akademie niet onbekend was. Immers men vindt ze schier woordelijk medegedeeld op blz. 13 van het (hier ingesloten) Vijfde Verslag over den Paalworm, U. E. bij missive van 5 Maart l.l. kopijelijk toegezonden en sedert in druk verschenen.

„2°. Dat in aanmerking genomen de hoogere eischen aan de beveiliging van hout door creosoot gesteld, de bij ons te lande verkregen resultaten, wat het bevredigende daarvan aangaat, in geenen deele achterstaan bij die van de proefnemingen in den vreemde.

„*Dáár* heeft men zich vergenoegd met enkel ijlere houtsoorten, als dennen, beuken, populieren met creosoot te bezwangeren. De uitslag van het onderzoek onzer Commissie zoowel op dergelijk hout uit de Engelsche fabriek van den Heer BOULTON, als op greenenhout te Amsterdam gecreosoteerd was even voldoende, blijkens hetgene daarover reeds in het Vierde Verslag, in de Vergadering der Afdeeling van 31 Januarij 1863 uitgebragt, voorkomt, en werd later nog in die mate bevestigd om te regtvaardigen de uitdrukkelijke verklaring op bl. 17 van het Vijfde Verslag: *dat dit met zekerheid gebleken is, dat eene goede creosotering het hout tegen vernieling van den Paalworm beschut.*

„*Hier* nam men bovendien ook nog proeven, elders achterwege gebleven, of met stilzwijgen voorbijgegaan, met eikenhout, eene ongelijk steviger houtsoort, die voor de

vervaardiging van sluisdeuren enz., door greenenhout kwalijk kan worden vervangen, maar die juist, doordien zij vaster en digter is, de doortrekking met creosootolie moeijelijker maakt en waarvan uit dien hoofde de beveiliging nog te wenschen overig laat."

Tot bevestiging der door ons verkregen resultaten, vermelden wij hier nog de in d.d. 17 November 1864 aan de Afdeeling gerigte missive van den Hoofd-Ingenieur in Noord-Holland, den Heer VAN GENDT, aldus luidende:

„Als vervolg op de vroegere mededeelingen ten aanzien van de werking van den Paalworm in de zeehaven te Nieuwe Diep, kan ik de eer hebben UwelEdel Hoog Geleerde te melden, dat de daar geplaatste proefpalen, vermeld in het Vierde Verslag over den Paalworm, uitgegeven door de Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, op den 22sten October l.l. zijn onderzocht door den Ingenieur van den Waterstaat J. F. W. CONRAD, en dat de uitkomst van dit onderzoek is geweest als volgt:

„1°. *De gecreosoteerde eiken en greenen paal* uit den regel A en B, die den 6den April 1861 geplaatst, en den 8sten October 1862 nog onaangetast waren, vertoonden in het oppervlak geringe sporen van Paalworm, die in het greenenhout in nog mindere mate dan in het eikenhout aanwezig zijn.

„*De gecreosoteerde dennen paal* uit den regel C, op bovengenoemde dagen geplaatst en gaaf bevonden, is ter hoogte van 1.25 el beneden volzee doorgezaagd; 15 Paalwormgaten van 5 tot 11 streep middellijn, met levende wormen, zijn in die doorsnede gevonden.

„Ik moet hierbij opmerken dat de creosoot was doorgedrongen in den eiken paal *redelijk*, in den greenen

paal *tot in het hart*, doch in den dennen paal nagenoeg *niet*.

„2°. *De onbereide palen* den 6den April 1861 geplaatst zijn door den Paalworm geheel vernield.

„3°. *De met warme koolteer tweemaal bestreken palen* uit de regels D, E en F, den 6den April 1861 geplaatst, zijn allen in groote mate door den Paalworm aangetast.

„In de doorsneden ter hoogte van 1.50 tot 1.80 el beneden volzee zijn aanwezig in den eiken paal 40 wormgaten van 4 tot 9 streep middellijn, en in den greenen paal 82 wormgaten van 5 tot 10 streep middellijn, terwijl de dennen paal geheel en al tot in het hart door den Paalworm is vernield.

„Van de koolteer was geen spoor meer te bespeuren.

„4°. *De met zinkwit driemaal geverwde greenen en dennen palen* uit de regels H en I, zijn tot in het hart geheel door den Paalworm vernield en al de verw is verdwenen.

„5°. *Drie gecreosoteerde ronde eiken perkoenpalen*, geslagen bezuiden den Jagthoek in October 1857, zijn ter hoogte van 1.10 el onder volzee doorgezaagd; in twee dezer zeer goed met creosoot doordrongen palen, is geen spoor van Paalworm ontdekt, doch in de derde is in de kern, die minder goed gecreosoteerd was dan het spint, een wormgat van 7 streep middellijn gevonden.

„6°. *Een gecreosoteerde gekloofde eiken perkoenpaal* in 1861 geslagen langs de steenbollen voor de Marine-schutsluis, is ter hoogte van 1.10 el onder volzee doorgezaagd, en geen spoor van Paalworm is ontdekt.

„7°. *Een onbereide ronde en een gekloofde eiken perkoenpaal* in 1861 geslagen langs de voornoemde steenbollen, zijn beiden geheel en al door den Paalworm vernield.

„8°. *Een gecreosoteerde eiken perkoenpaal* in 1863 ge-

slagen bij stutpaal N°. 40, is evenmin door den Paalworm aangetast als een gecreosoteerde gekloofde eiken perkoen, geslagen in 1862 bij stutpaal N°. 36.

„9°. *Onbereide eiken perkoenpalen* hebben: bij stutpaal N°. 32, geslagen in 1861, 40 wormgaten van 4 tot 7 streep in de ronde doorsnede 1.25 el onder volzee, bij stutpaal N°. 35, geslagen in 1857, 25 wormgaten in de ronde doorsnede 1.25 el onder volzee, terwijl de koppen geheel vernield zijn.

„Ik voeg hier nog bij dat de deuren der koopvaardersluis te Nieuwe Diep, in het najaar van 1860 gehangen, zijn zamengesteld uit een met kokende koolteer tweemaal bestreken eiken regelwerk en een gecreosoteerd dennen beschot.

„Zij zijn in Junij 1863 op de helling gehaald, en bij het onderzoek bleek, dat het eiken regelwerk door den Paalworm in groote mate op sommige punten tot 8 duim en op één punt zelfs tot 14 duim diepte was aangetast, terwijl het gecreosoteerde dennen beschot, dat geheel doordrongen was, genoegzaam onbeschadigd was gebleven; nagenoeg uitsluitend op de na de creosotering gemaakte velkanten waren eenige kleine Paalwormgaten te vinden.

„Wat betreft het *Manbarklakhout*, geef ik mij de eer mede te deelen, dat de beide den 14den December 1857 onder het Wierhoofd te Nieuwe Diep aan kettingen gelegde palen, waar reeds den 25sten Mei 1860 de Paalworm aanwezig was, in gaten van 4 streep middellijn tot 5 streep beneden het oppervlak en waarin de worm den 20sten November 1862 tot 10 streep beneden het oppervlak was doorgedrongen, thans nog in meerdere mate door den Paalworm zijn aangetast.

„Op twee plaatsen zijn die palen den 22sten October 1864 doorgezaagd; in de eene doorsnede vertoonden zich 17 wormgaten ter grootte van 3 tot 5 streep tot 17 streep

onder het oppervlak, en in de tweede waren 10 gaten van 2 tot 4 streep middellijn tot 15 streep onder het oppervlak aanwezig.

„Ook het *Manbarklakhout* dus is niet gevrijwaard voor vernieling door den Paalworm, alhoewel de buitengewoon harde hoedanigheid van dat hout het doordringen van het dier schijnt te bemoeijelijken.

„Uit bovenstaande met de creosoot verkregen uitkomsten vermeen ik te mogen afleiden, dat hout geheel met deugdzaam creosoot doordrongen zoo al volstrekt niet, dan toch slechts in zeer geringe mate, door den Paalworm wordt aangetast.

„Uit een praktisch oogpunt verdient het creosoteren van hout, dat door het zeewater bespoeld wordt, wel aanbeveling, doch de te verkrijgen uitkomsten hangen af van de behandeling en bereiding van het hout. Zoo lang dat niet meer zorgvuldig en gelijkmatig geschiedt, zullen de uitkomsten, die met de creosoot als Paalwormwerend middel worden verkregen, steeds zeer van elkander afwijken."

Wij mogen niet onvermeld laten dat de Heer H. C. FEIJST in Amsterdam een bewijs van zijne belangstelling in het werk Uwer Commissie heeft gegeven, door aan een harer leden aan te bieden een zwaar stuk pokhout (lignum Guayaci), hetwelk, volgens getuigenis van den kapitein BUYKES, die het had medegebragt, in Curaçao gedurende 5 à 6 jaren in het zeewater had gelegen, en terwijl het er uitwendig gaaf uitzag, bij het doorzagen geheel en al door den Paalworm bleek doorknaagd te zijn, een krachtig bewijs, dat de Paalworm de hardste houten niet ontziet.

De Heer P. KATER GZ. meldde ons in November j.l., dat door hem gedurende den laatsten zomer geene jeugdige Paalwormen waren gevonden in de door hem als proefpa-

len gestelde houten in de haven van Nieuwendam, als mede dat de door hem gedurende vier jaren in leven gehouden Paalwormen in den vorigen zomer waren gestorven, waarschijnlijk ten gevolge van toevallige vreemde inmengselen in het Noord-zeewater waarin zij werden bewaard.

Terwijl wij onze aandacht steeds hebben gevestigd op hetgeen in het buitenland is bekend gemaakt omtrent het door ons behandelde onderwerp, vermelden wij hier eene bijdrage van den Heer DAVID STEVENSON, voorkomende in de *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh* van 28 April 1862, over de verwoestingen door de *Limnoria terebrans*, een tot de klasse der Crustaceën behoorend diertje, dat volgens den schrijver in de noordelijke zeeën meer voorkomt dan de *teredo navalis*. De Heer STEVENSON toont aan dat het doortrekken van het hout met sublimaat en ijzervitriool het in het geheel niet tegen de vernieling door de limnoria beschut. Ook de creosotering van het hout is volgens hem niet een afdoend middel, voor welke stelling hij de volgende bewijzen geeft.

1°. Dat de palen van het zeehoofd (pier) te Leith in 1850 gebouwd, welke met zorg waren gecreosoteerd, in 1860 zeer sterk door de limnoria bleken aangetast te zijn.

2°. De werf te Invergorden aan den zeearm van Cromarby; volgens den schrijver was daar het hout met groote zorg gecreosoteerd, zoodat de vooraf gewogen palen na de creosotering 10 ℔ per cubieke voet aan gewigt waren toegenomen; na een drietal jaren waren sommige palen tot 1¼ duim diep vernietigd.

3°. Dat het goed uitgezochte Memelsch hout, dat met zorg te Glasgow was gecreosoteerd, en onder opzigt van den Heer STEVENSON voor de haven van Scrabster was gebruikt, reeds na dertien maanden door de limnoria vrij sterk was aangetast.

De schrijver komt tot het besluit, dat de creosotering het hout slechts zoolang tegen de *limnoria* beschut, als de oppervlakte daarvan door eene laag creosootolie bedekt is.

Wij kunnen tegen dit besluit niets inbrengen, daar wij gelukkiglijk geene ondervinding omtrent de door dit diertje gedane verwoestingen bezitten, maar herinneren hier slechts, dat, zoo als uit onze vroegere Verslagen herhaaldelijk gebleken en door de nu laatstelijk weder opgedane ondervinding bevestigd is, dit besluit niet toepasselijk is op de *Teredo navalis*, die zich door zulke oppervlakkige beletselen niet laat weêrhouden, maar daarentegen het goed gecreosoteerde hout verschoont nog lang nadat het dunne olielaagje, dat er aanvankelijk aan kleeft, verdwenen of door wegkapping opzettelijk verwijderd is.

In de Vergadering van 27 November 1858 vestigde wijlen ons geacht medelid W. VROLIK de aandacht der Afdeeling op de verwoestingen door den Paalworm vooral te Nieuwendam. aangerigt. Uwe naar aanleiding dezer mededeeling benoemde Commissie heeft nu gedurende ruim zes jaren onafgebroken hare aandacht op dit gewigtig onderwerp gevestigd en, gesteund door een subsidie van het Gouvernement, eene groote reeks proefnemingen gedaan met het doel om een afdoend middel te vinden tegen die verwoesting, die onze zeeweringen zoo kostbaar maakt. Is de daaraan bestede tijd, zijn de daarvoor toegestane gelden nutteloos verspild, of heeft het onderzoek een voor de wetenschap en voor het vaderland nuttig resultaat opgeleverd? Uwe Commissie vermeent, dat het antwoord op deze vraag niet twijfelachtig is.

De wetenschap is in het bezit gekomen van eene meer volledige kennis van het maaksel en van de levenswijze van

dit opmerkelijke weekdier, en ons vaderland, hetwelk jaarlijks zich zulke groote opofferingen heeft moeten getroosten tot herstelling der houten zeeweringen, die onophoudelijk door den Paalworm weder worden vernietigd, is in het bezit gekomen van een middel, hetwelk, mits goed aangewend, den duur der houten verdedigingswerken tegen de woede der zee verviervoudigen, mogelijk vertienvoudigen kan, en hetwelk, wat de moeite en de kosten aangaat, in geene vergelijking komt met een, zoo als uit onze proeven gebleken is, niet meer afdoend middel, namelijk de bespijkering met wormnagels. De Regering eindelijk is voor het vervolg ontslagen van het aan een onderzoek onderwerpen der vele, meestal door onkundigen voorgeslagene middelen van besmering of anderzins van het hout, als behoedmiddel tegen de verwoestingen van den Paalworm.

De resultaten door Uwe Commissie verkregen, worden daarenboven volkomen bevestigd door de in het buitenland, vooral in Engeland, België en Frankrijk genomen proeven. Twee aan de Afdeeling door Z. E. den Minister van Binnenlandsche Zaken, bij missive van 22 Junij 1864, N°. 238, 3de Afd. Waterstaat toegezonden verslagen, mogen hier niet onvermeld blijven.

Het eerste is van den Heer CREPIN te Ostende van 5 Februarij 1864 en is een vervolg op het reeds in ons Derde en Vijfde Verslag medegedeelde rapport van dien Heer over zijne proeven, genomen met sulphas cupri en creosootolie; terwijl voor den sulphas cupri ook in België ons vroeger geuit ongunstig oordeel is bevestigd, zegt de Heer CREPIN na een zevenjarig onderzoek over de creosotering het volgende:

„ L'expérience nous paraît aujourd'hui décisive, et nous
„ pensons pouvoir conclure que les bois de sapin bien pré-
„ parés à la créosote, avec des huiles de bonne qualité,
„ sont à l'abri des atteintes du tarèt et dans des condi-

„ tions qui leur assurent une longue durée. Tout se ré-
„ duit donc, à notre avis, à une question de bonne pré-
„ paration avec de bonnes huiles créosotées, et à l'emploi
„ de bois propres à l'imprégnation. On a reconnu que les
„ bois résineux s'imprègnent beaucoup mieux que les autres,
„ et que les sapins blancs doivent être rejetés."

Het tweede stuk is een rapport van den ook reeds in ons Derde Verslag genoemden Heer FORESTIER te Napoléon Vendée, van 18 Januarij 1864 met een naschrift van 3 Maart 1864; het handelt over proeven genomen in de haven des Sables d'Olonne en à la Pointe de Devin (Ile de Noirmoutier) met hout doortrokken met sulphas cupri en een paar geheime middelen, die alle onvoldoende zijn gebleken en met creosoot-olie, over welk laatste middel de conclusie deze is:

„ Ces résultats confirment pleinement ceux constatés à
„ Ostende, et il nous paraît difficile de se refuser à ad-
„ mettre que les expériences d'Ostende et les Sables d'Olonne
„ sont décisives, et prouvent d'une manière incontestable
„ que le tarèt ne saurait attaquer des bois convenablement
„ créosotés."

Uwe Commissie beschouwt haar onderzoek als afgeloopen. Zij wenscht echter nog niet ontbonden te worden, zoowel dewijl zij vermeent dat het nuttig is te constateren hoelang de creosotering der gemakkelijk door creosootolie doordringbare houtsoorten deze tegen de inwerking van den Paalworm beschut, als ook omdat zij eene groote waarde hecht aan de beantwoording der vraag, of het eikenhout, waarmede, zooverre haar bekend is, nog niemand proeven van creosotering heeft genomen, op zulk eene voldoende wijze kan worden gecreosoteerd, dat het even als het greenenhout tegen de vernieling van den Paalworm bestand is.

Uwe Commissie wenscht de proefpalen, die nu gedurende

drie en meer jaren weêrstand hebben geboden, alsmede de op eene verbeterde wijze alhier gecreosoteerde eikenpalen gedurende ten minste drie jaren ongestoord in het zeewater te laten, en na dien tijd aan de Afdeeling verslag te doen van hare bevinding over den toestand dier palen.

Amsterdam, 25 Februarij 1865.

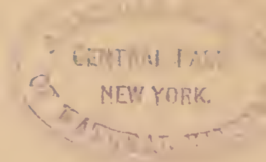
J. W. L. VAN OORDT.
P. HARTING.
E. H. VON BAUMHAUER.

TABEL I.

STATION NIEUWENDAM.

DATUM.		HOOGWATER.		LAAGWATER.		+ A.P.	— A.P.	WIND-RIGTING.	WEÊRSGESTELDHEID.	TEMPERATUUR.		CHLOORSODIUM-GEHALTE IN 1000 CC.
		VOORM.	NAMIDD.	VOORM.	NAMIDD.					WATER.	LUCHT.	
1864.		u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	el	el			° C.	° C.	grammen.
Januarij	15	6 9	—	—	—	—	0,34	ZZO	Dampig.	2,5	1,0	16,7
〃	—	—	—	—	12 30	—	0,46	〃	〃	2	0,0	15,2
Februarij	1	6 50	—	—	—	—	0,15	ZZW	Helder.	2,2	—1,2	13,2
〃	—	—	—	—	1	—	0,35	Z t. W	〃	2,5	+0,8	11,1
〃	15	7 13	—	—	—	0,15	—	〃	Betrokken, mistig.	3	3,9	11,8
〃	—	—	—	—	1 15	—	0,26	ZZW	Betrokken.	3	6,5	13,3
Maart	1	6 30	—	—	—	—	0,33	O	〃	3	4,0	11,9
〃	—	—	—	—	12 45	—	0,30	〃	〃	3	5,4	11,0
〃	15	6 45	—	—	—	—	0,49	ZW	Dik bewolkt.	5,5	9	7,3
〃	—	—	—	—	1	—	0,95	ZW t. W	〃	6	4,4	7,7
April	1	8 5	—	—	—	—	0,30	WZW	〃	6,2	6,4	8,9
〃	—	—	—	—	2 15	—	0,70	W t. Z	Bewolkt.	6,7	8,4	10,0
〃	15	8 12	—	—	—	—	0,22	O	Helder.	7	5,8	10,06
〃	—	—	—	—	2 27	—	0,57	OZO	〃	7,5	15,7	10,18
〃	30	7 59	—	—	—	0,15	—	NNW	Bewolkt.	9,2	8,4	9,8
〃	—	—	—	—	2 5	0,05	—	〃	〃	10,2	10,0	10,5
Mei	14	7 27	—	—	—	—	0,02	NNO	Mooi weêr.	11	12	10,5
〃	—	—	—	—	1 45	—	0,45	〃	〃	12	14	10,5
Junij	1	11 40	—	—	—	0,07	—	N t. W	Betrokken.	12	12	11,0
〃	—	—	—	—	5 25	—	0,28	〃	〃	13	1[illegible]5	9,7
〃	15	9 41	—	—	—	0,08	—	WZW	Regen.	15	14,6	11,9
〃	—	—	—	—	3 50	—	0,28	ZW t. W	Bewolkt.	15,7	16,2	12,0
Julij	1	11 52	—	—	—	0,19	—	WNW	Dik bewolkt.	16,5	14,9	10,1
〃	—	—	—	—	6	—	0,05	〃	Bewolkt en zonneschijn.	16	15,4	10,2
〃	15	9 54	—	—	—	—	0,02	N t. O	Betrokken.	17,2	15,6	10,2
〃	—	—	—	—	4	—	0,22	〃	〃	18	19,5	12,0
Augustus	1	—	—	7 10	—	—	0,50	WZW	Bewolkt.	19,5	18,0	12,4
〃	—	—	1 26	—	—	0,05	- -	WNW	〃	19,5	18,0	12,4
〃	15	11 47	—	—	—	0,02	—	NNO	Mooi weêr.	18,5	19,1	12,4
〃	—	—	—	—	6	—	0,20	NO	Betrokken.	18,7	18,7	12,4
September	1	—	—	8	—	—	0,32	W t. Z	Bewolkt en zonneschijn.	17,5	15,4	12,2
〃	—	—	2	—	—	0,05	—	WZW	〃	17,7	18,4	11,9
〃	15	—	—	7	—	—	0,60	ZZW	Betrokken.	16,5	15,8	12,0
〃	—	—	1	—	—	—	0,18	〃	Bewolkt.	17,0	16,9	12,1
October	3	—	—	9	—	—	0,37	ONO	Helder.	15,5	11,4	10,9
〃	—	—	3 20	—	—	—	0,02	〃	〃	16,0	15,6	12,1
〃	15	—	—	7 45	—	0,20	—	N t. W	Mooi weêr.	12	7,8	11,1
〃	—	—	1 45	—	—	0,41	—	〃	〃	13	11,6	11,4
November	1	—	—	8 32	—	—	0,30	ONO	Betrokken.	11	3,8	10,5
〃	—	—	2 37	—	—	0,12	—	〃	Bewolkt en zonneschijn.	11	8,0	9,9
〃	15	—	—	8 15	—	—	0,22	ZZW	Dampig.	7,5	5,6	9,9
〃	—	—	2 28	—	—	0,25	—	Z t. W	Zwaar bewolkt.	8	8,3	10,3
December	1	—	—	8 45	—	—	0,20	ZZW	Dampig.	6	3,4	9,2
〃	—	—	2 54	—	—	—	0,03	Z t. W	〃	6,5	5,4	9,1
〃	15	—	—	9	—	—	0,33	ONO	Graauw, vorstig.	5	0,2	10,3
〃	—	—	2 59	—	—	—	0,03	〃	〃	5,2	0,4	10,6
〃	31	—	—	9 15	—	—	0,17	ZW t W	Mistig.	2	0	8,6
〃	—	—	3 22	—	—	0,20	—	NNO	Graauw.	2,5	1,2	9,2

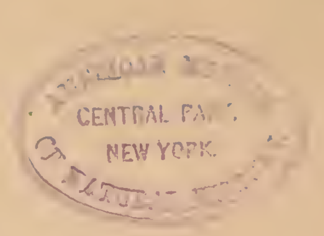
Tegenover bladz. 180.


NEW YORK.

TABEL II.

STATION VLISSINGEN.

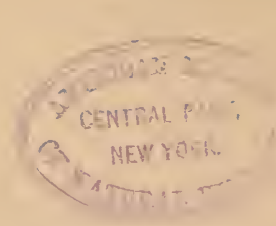
DATUM.		HOOGWATER.		LAAGWATER.		PEILSLUIS.	WIND-RIGTING.	WEÊRSGESTELDHEID.	TEMPERATUUR.		CHLOORSODIUM-GEHALTE IN 1000 CC.
		VOORM.	NAMIDD.	VOORM.	NAMIDD.				WATER.	LUCHT.	
1864.		u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	el			° C.	C.	grammen.
Januarij	15	5 05	—	—	—	7,40	ZO t. O	Betrokken.	+0,3	0,1	32,0
〃	—	—	—	—	13 30	3,39	〃	〃	—	—	31,3
Februarij	1	5 55	—	—	—	6,86	ZW	Ligt bewolkt.	0	— 1	31,0
〃	—	—	—	—	12 20	3,32	〃	Helder.	—	—	31,0
〃	15	6 35	—	—	—	7,07	ZW t. Z	Mistig.	+3,3	+4	31,3
〃	—	—	—	—	1	3,89	ZZW	Bewolkt.	4,3	5	31,6
Maart	1	6 30	—	—	—	7,00	Z t. W	Betrokken.	2,0	3,1	30,4
〃	—	—	—	—	12 05	3,53	Z	〃	5,0	7	30,6
〃	15	—	—	11 05	—	3,89	W t. N	Bewolkt, buijig.	7	7	32,2
〃	—	6	—	—	—	7,40	NO	Bewolkt, regen	9	10	32,5
April	1	7 50	—	—	—	7,14	W	〃 〃	8	8	30,5
〃	—	—	—	—	1 45	4,17	W t. N	Helder.	9	9,3	31,9
〃	15	7 35	—	—	—	6.43	ZO t. O	〃	11,3	12	—
〃	—	—	—	—	2 20	3,89	〃	Ligt bewolkt.	12	—	30,1
〃	30	7 20	—	—	—	7,28	N t. O	Bewolkt.	10	10,1	30,0
〃	—	—	—	—	1 45	3,96	N	〃	11	11,5	31,1
Mei	14	6 50	—	—	—	6,86	NO	Ligt bewolkt.	15	16	30,1
〃	—	—	—	—	1 20	4,03	NNO	Helder.	18,3	19,2	31,4
Junij	1	10 30	—	—	—	7,21	NO t. O	Bewolkt.	13	12,5	30,2
〃	—	—	—	—	4 50	3,53	ONO	Ligt bewolkt.	13,3	14	30,2
〃	15	9 15	—	—	—	7,07	W t. N	Bewolkt.	19,1	19,5	30,2
〃	—	—	—	—	3 25	3,25	WNW	Ligt bewolkt, regen.	—	—	31,3
Julij	1	11 10	—	—	—	7,28	NW t. W	〃	15	14,2	30,7
〃	—	—	—	—	5 35	3,75	NNW	Bewolkt.	15,3	16,3	29,6
〃	15	9 15	—	—	—	6,79	O	Helder.	16,5	16,1	32,2
〃	—	—	—	—	4	3,82	ONO	〃	17,5	18,3	32,3
Augustus	1	—	12 40	—	—	7,28	WNW	Bewolkt.	20	21	29,7
〃	—	—	—	—	7	3,68	W t. N	〃	21	22	31,3
〃	15	11 10	—	—	—	7,00	NNO	Ligt bewolkt.	20	21	31,0
〃	—	—	—	—	5 50	3,39	〃	Bewolkt.	19	18	33,8
September	1	—	—	7 10	—	3,89	W t. N	Ligt bewolkt.	18	18,3	29,6
〃	—	—	1 10	—	—	7,50	W	Bewolkt.	18,3	19,3	32,7
〃	15	—	—	6 15	—	3.60	ZW t. W	〃	15	16	32,5
〃	—	—	12 20	—	—	7,64	〃	〃	16	17	29,9
October	1	—	—	7 45	—	3,46	NO	〃	10	10,1	30,5
〃	—	—	1 35	—	—	7,36	NO t. N	Ligt bewolkt.	10,1	—	30,8
〃	15	—	—	6 40	—	3,68	〃	〃	9,1	9	29,6
〃	—	—	—	—	12 45	7,71	N t. O	〃	10	10	—
November	1	—	—	8	—	3,39	ONO	〃	8	8	29,1
〃	—	—	2 05	—	—	7,21	〃	〃	9	9,3	29,3
〃	15	—	—	7 55	—	3,60	Z t O	〃	4,3	6,1	29,9
〃	—	—	1 45	—	—	7,92	ZZO	Betrokken.	6,1	7,1	28,7
December	1	—	—	8 15	—	8,39	ZW t Z	Bewolkt.	3,3	4,3	29,3
〃	—	—	2 15	—	—	7,57	〃	Betrokken, mist.	4,0	4,1	29,4
〃	15	—	—	8 20	—	3.25	NO	Betrokken.	+0,1	—0,1	31,9
〃	—	—	2 30	—	—	7,50	〃	〃	0	0	31,7
〃	31	—	—	9	—	4,82	ZW	Betrokken, mist.	+1	+1	30,1
〃	—	—	2 45	—	—	7,78	ZZO	〃		2	


CENTRAL PA
NEW YORK

TABEL IV.

STATION STAVOREN

DATUM.	HOOGWATER. VOORM.	HOOGWATER. NAMIDD.	LAAGWATER. VOORM.	LAAGWATER. NAMIDD.	PEILSLUIS. +VOLZEE.	PEILSLUIS. —VOLZEE.	WIND-RIGTING.	WEÊRSGESTELDHEID.	TEMPERATUUR VAN HET WATER	CHLOORSODIUM-GEHALTE IN 1000CC.
1864.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	duimen.				° C.	grammen.
Januarij 15	—	—	9	—	—	80	ZO	Helder, vorst.	— 2	18,8
〃 —	—	3	—	—	—	25	〃	〃	— 1	18,4
Februarij 1	—	—	9	—	—	40	ZZW	Helder, vorstig.	1	8,9
〃 —	—	3	—	—	10	—	ZW	〃	1	8,9
〃 15	—	—	10	—	—	10	〃	Mistig, winderig.	2	20,4
〃 —	—	4	—	—	30	—	〃	Mistig.	2	19,5
Maart 1	—	—	9	—	—	60	OZO	Mistig, koud.	5	9,7
〃 —	—	3	—	—	—	15	ZO	〃	5	11,1
〃 15	—	—	9	—	—	35	W	Harde wind, buijig.	6	17,2
〃 —	—	3	—	—	—	76	WNW	〃	5	18,1
April 1	—	—	9 30	—	—	40	W	Winderig, bewolkt.	7	22,9
〃 —	—	2 30	—	—	—	10	WZW	Stijve wind, helder.	7	22,6
〃 15	—	—	10 30	—	—	100	OZO	Harde wind, koud.	6	9,4
〃 —	—	4 30	—	—	—	40	ZO	〃	6	21,3
Mei 1	—	—	10	—	—	105	OZO	〃	8	21,0
〃 —	—	4	—	—	—	65	〃	〃	8	20,9
〃 15	—	—	10 30	—	—	60	NW	Helder, zonnig.	16	10,1
〃 —	—	4 30	—	—	—	15	WNW	〃	16	20,7
Junij 1	—	—	—	1	—	40	NW	Stijve koelte, bewolkt.	11	9,4
〃 —	—	7	—	—	—	10	NO	Stijve koelte, regen.	12	9,1
〃 15	—	—	11	—	—	60	W	Helder, zonnig.	20	23,7
〃 —	—	5	—	—	—	15	NW	Betrokken, broeijig.	19	23,5
Julij 1	7	—	—	—	60	—	W	Buijig, harde wind.	14	28,9
〃 —	—	—	1	—	10	—	WNW	〃	14	28,4
〃 15	—	—	11	—	—	50	N	Betrokken, winderig.	17	21,3
〃 —	—	5	—	—	—	15	NNO	〃	17	22,3
Augustus 1	8 30	—	—	—	20	—	ZW	Harde wind	19	21,4
〃 —	—	—	—	2 30	—	25	W	〃	19	21,4
〃 15	7	—	—	—	20	—	N	〃	18	19,8
〃 —	—	—	—	1	—	30	N	Betrokken, harde wind.	17	20,8
September 1	9	—	—	—	40	—	ZW	Stijve koelte.	17	22,3
〃 —	—	—	—	3	—	10	NW	〃	16	22,1
〃 15	9	—	—	—	—	20	Z	Betrokken, mooi weêr.	16	15,1
〃 —	—	—	—	3	—	70	ZZO	〃	16	9,8
October 1	10	—	—	—	volzee.		N	Betrokken, koud.	13	19,2
〃 —	—	—	—	4	30	—	NNO	Buijig, koud.	13	20,4
〃 15	9	—	—	—	40	—	N	Harde wind.	10	23,8
〃 —	—	—	—	3	—	10	〃	〃	11	22,7
November 1	10	—	—	—	—	30	NO	Helder koud.	9	21,5
〃 —	—	—	—	4	—	70	NNO	〃	9	22,2
〃 15	10 30	—	—	—	—	10	Z	Mistig.	5	20,6
〃 —	—	—	—	4 30	—	50	ZZW	Dikke lucht.	5	14,6
December 1	11	—	—	—	—	15	ZZO	Mist.	5	16,2
〃 —	—	—	—	5	—	55	Z	Mist.	4	16,6
〃 15	10 30	—	—	—	—	30	OZO	Betrokken, vorstig.	1	14,7
〃 —	—	—	—	4 30	—	80	ZO	Helder, vorst.	0	15,2
〃 31	8	—	—	—	10	—	WNW	Betrokken, winderig.	2	18,4
〃 —	—	—	—	2	—	40	NO	Helder, vorstig.	1	18,9



TABEL III.

STATION HARLINGEN.

DATUM.	HOOGWATER. VOORM.	HOOGWATER. NAMIDD.	LAAGWATER. VOORM.	LAAGWATER. NAMIDD.	PEILSLUIS	WIND-RIGTING.	WEÊRSGESTELDHEID.	TEMPERATUUR VAN HET WATER.	CHLOORSODIUM-GEHALTE in 1000 CC.
1864.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	palmen.			° C.	grammen.
Januarij 1	—	12 45	—	—	— 4	O	Helder vriezend.	0,5	26,4
〃 —	—	—	—	6 45	— 16	〃	Vriezend.	0	26,8
〃 15	—	1 12	—	—	— 4	〃	Dikke lucht.	— 1,5	25,7
〃 —	—	—	—	7 12	— 18	〃	〃	— 1,5	25,2
Februarij 1	—	1 53	—	—	— 1	Z	Vorstig.	— 1,5	24,3
〃 —	—	—	—	7 53	— 14	ZW	〃	— 1,5	24,7
〃 15	—	2 16	—	—	volzee.	WZW	Koud en mistig.	— 1	22,5
〃 —	—	—	—	8 16	— 12	W	Koud, helder.	— 1	22,9
Maart 1	—	1 23	—	—	— 1	ZW	Harde wind	0	23,7
〃 —	—	—	—	7 23	— 12	〃	〃	— 0,5	24,2
〃 15	—	1 46	—	—	— 3	O	Helder.	5	24,6
〃 —	—	—	—	7 46	— 16	〃	〃	4	24,0
April 1	—	—	8 31	—	— 12	ZW	Regenachtig.	6,5	21,5
〃 —	—	3	—	—	volzee.	W	Harde wind.	7	21,1
〃 15	—	—	8 40	—	— 14	NO	Buijig.	8	31,1
〃 —	—	3 15	—	—	— 1	〃	〃	8,5	30,8
Mei 1	—	—	9 43	—	— 13	ZW	〃	9,5	29,3
〃 —	—	4 24	—	—	— 3	W	Mooi weêr.	10	31,0
〃 15	—	—	9	—	— 14	NO	Stijve wind.	11,5	31,2
〃 —	—	3 36	—	—	— 3	N	Buijig, dikke lucht.	11,5	31,0
Junij 1	—	—	11 42	—	— 13	〃	Regenachtig.	14	30,4
〃 —	—	6 13	—	—	— 3	NO	Goed weêr.	13	29,6
〃 16	5 15	—	—	—	— 2	N	〃	14	27,1
〃 —	—	—	—	11 30	— 14	〃	〃	14	27,2
Julij 1	6 23	—	—	—	+ 1	W	Buijig.	15	27,0
〃 —	—	—	—	12 34	— 12	ZW	〃	17	27,6
〃 15	—	—	10 23	—	— 13	NW	Mooi weêr.	18	28,8
〃 —	—	4 57	—	—	— 1	〃	Veranderlijk.	18	28,4
Augustus 2	8 48	—	—	—	volzee.	W	Stijve wind.	18	24,0
〃 —	—	—	—	2 58	— 11	〃	Harde wind.	18	24,0
〃 15	6 15	—	—	—	— 2	NNW	Goed weêr.	17	27,7
〃 —	—	—	—	12 32	— 14	NW	Betrokken.	17	27,1
September 1	9 3	—	—	—	volzee.	ZW	Helder weêr.	17	25,7
〃 —	—	—	—	3 90	— 12	Z t. W	Betrokken.	17	26,3
〃 15	8 20	—	—	—	— 2	O t. O	Buijig.	16	31,2
〃 —	—	—	—	2 30	— 14	Z	Broeijig.	16	27,6
October 1	9 50	—	—	—	— 1	N	Mistig.	14	30,9
〃 —	—	—	—	3 13	— 14	NW	〃	14	33,7
〃 15	8 41	—	—	—	volzee.	N	Buijig en koud.	10	30,8
〃 —	—	—	—	3	— 12	W	〃	10	30,4
November 1	9 40	—	—	—	— 1	ZW	Koud.	7	27,3
〃 —	—	—	—	3 57	— 14	W	Mistig.	7	—
〃 15	9 31	—	—	—	— 1	Z	Mooi weêr.	4	20,1
〃 —	—	—	—	3 41	— 13	〃	〃	4	21,6
December 1	9 57	—	—	—	volzee.	ZW	Harde wind.	4	19,5
〃 —	—	—	—	4 60	— 11	W	〃	3,5	22,0
〃 15	10 20	—	—	—	— 7	N t. O	Vorst.	— 1 5	25,1
〃 —	—	—	—	4 12	— 16	O	〃	— 0,5	24,1
〃 31	10 25	—	—	—	+ 3	NW	Helder weêr.	— 1	27,4
〃 —	—	—	—	4 35	— 11	〃	Nevelachtig.	— 1	26,1


CENTRAL PARK,
NEW YORK

OPMERKINGEN

OVER

HET ZANDDILUVIUM

VAN NOORD-DUITSCHLAND, NEDERLAND EN BELGIË.

DOOR

W. C. H. STARING.

Geruimen tijd geleden deelde ik eenige waarnemingen, over de gronden van Nederland, mede in den *Konst- en Letterbode,* 1844, II. bldz. 7, en 1845, I. bldz. 83 en 111, en beschreef daar eene vorming, die mij toenmaals toescheen hedendaagsch of alluviaal te zijn, en welke ik onder den naam van Broekgronden of Broeken onderscheidde. Het zijn uitgestrekte zandvlakten, veelal door eene digt onder de oppervlakte liggende zandoerbank gekenmerkt, die ik grootendeels als voormalige meerbodems meende te moeten beschouwen. Later, in 1846, beschreef ik, in eene verhandeling over de *Aardkunde van Salland,* bldz. 57, onder dienzelfden naam van Broeken, dezelfde gronden, gelijk zij in Overijssel voorkomen, maar begreep toen reeds, dat zij niet tot het hedendaagsche alluvium, maar tot het voorwereldlijke diluvium behoorden.

In 1852 leerde ik de toenmaals verschenen *Geologische kaart van België* kennen, en zag daaruit, dat DUMONT, onder den naam van *sable campinien*, volkomen dezelfde gronden als mijne broekgronden aanduidde en die ook als afdeeling van het diluvium beschouwde. D'OMALIUS D'HALLOY, in zijne *Géologie populaire de Belgique,* vereenigde zich

niet met deze zienswijze van DUMONT, maar helde, op theoretische gronden, tot het gevoelen over, dat dit *sable campinien* van veel vroegeren oorsprong was en zelfs tot het pliocenische tijdperk behoorde. Dit gevoelen werd onveranderd door hem wedergegeven op bldz. 341 der zevende uitgaaf van zijn *Abrégé de Géologie*, die in 1862 het licht zag.

In den *Bodem van Nederland*, in 1856 opgesteld, en waarvan de aflevering, welke het diluvium behandelde, in 1857 in het licht verscheen, beschreef ik deze, toenmaals naauwkeurig door mij op het terrein onderzochte zandgronden op nieuw, en gaf die toen den naam van Z a n d d i l u v i u m.

In 1858, in de *Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens*, XV. bldz. 23, erkende en beschreef ook VAN DER MARCK deze zandgronden, als de jongste afdeeling van het diluvium in Munsterland.

In 1861 had ik het genoegen, met den hoogleeraar FORCHHAMMER het zoo sterk ontwikkelde diluvium bij Kopenhagen te bezigtigen. Ik sprak hem toen ook over ons zanddiluvium, zond hem later stalen van zandoerbanken, en vernam daarop van hem, dat deze gronden in Denemarken, op gelijke wijze als in Nederland, voorkomen. Onder den naam van *Terrain de Landes* zijn zij op het geologische kaartje aangeduid dat de *Études économiques sur le Danemark* van den heer EUGÈNE TISSERAND, in 1865 in het licht verschenen, vergezelt.

Onlangs, eindelijk, heb ik eene *Geognostische Uebersichtskarte von Hannover* door Dr. HUNÄUS, hoogleeraar aan de polytechnische school te Hannover, ontvangen, die bij een statistisch werk behoort, het *Festschrift zur Secularfeier der Landwirthschafts-Gesellschaft zu Celle*, in 1864, op last van het Hannoversche Ministerie van Binnenlandsche Zaken uitgegeven. Ons zanddiluvium is op deze kaart onder den naam van: *älteres Flussalluvium* aangeduid.

Dit nu is, in weinige woorden, de geschiedenis van de wijze waarop het zanddiluvium, gelijk dat in het westen van Noord-Duitschland, in Nederland en in België voorkomt, opgemerkt en aangewezen is geworden.

Na deze gronden naauwkeurig te hebben onderzocht, verkoos ik, gelijk ik zoo even zeide, den naam van zanddiluvium boven dien van Broekgronden om verschillende redenen, omdat namelijk de Broeken van Gelderland en Overijssel, vlak gespoelde en vlak gestoven zandvlakten, wel is waar grootendeels tot het zanddiluvium behooren, maar alles wat zanddiluvium is, op verre na niet de gedaante van zulke Broeken heeft; omdat de naam Broek, bijna gelijkluidend met *Bruch*, veen, ligt aanleiding kan geven tot een verkeerd begrip; omdat ik dit zanddiluvium duidelijk wenschte te onderscheiden van het grinddiluvium, de oudere afdeeling onzer diluviale gronden, die hier, naar hunne herkomst uit het noordoosten, oosten en zuidoosten en uit het zuiden, onderscheiden kunnen worden in: het Scandinavisch, het Gemengde, het Rhijn- en het Maas- of Ardenner-grinddiluvium.

Mijne beschrijving van het zanddiluvium in *de Bodem van Nederland* past volkomen op het Sable campinien van DUMONT, en het lijdt bij mij geen twijfel, of het zand van België is volkomen hetzelfde als dat van Noord-Brabant en het overige Nederland. In het zuiden omvat het echter meer en grooter leembanken dan in het noorden, hetgeen gemakkelijk te verklaren is, doordien het naburige grinddiluvium, dat van de Maas of de Ardennen namelijk, ook meer leembeddingen bevat dan de andere afdeelingen. Zulke leembanken, als die van Calmpthout, welke de vele millioenen steenen voor de vestingwerken van Antwerpen geleverd hebben, weet men in het noordelijke zanddiluvium nergens aan te wijzen. De uiterlijke vorm van het zanddiluvium

en het sable campinien is overigens dezelfde: vlakten zijn het of zachte terreingolvingen, en kleine, platte heuvels van slechts weinige ellen hoogte. Wijders dezelfde, genoegzaam waterpasse ligging der zamenstellende lagen, waar die te zien zijn. Hier en daar laagjes fijn grind; nu en dan enkele keijen en zelfs weleens sterk afgeronde groote steenblokken; alles evenwel van dezelfde steensoorten als waaruit het grind en de keijen van het naastbijgelegen grinddiluvium bestaan. Overblijfsels van dezelfde diersoorten der voorwereld, van Mammouth en den Bison (*Bos priscus*), vindt men in het sable campinien en in ons zanddiluvium; misschien ook van het Rund der voorwereld (*Bos primigenius*), zoo het niet waarschijnlijker is, dat dit, een uitgestorven hedendaagsch dier, alleen aan de oppervlakte van het zanddiluvium, te midden der in lateren tijd verplaatste bovenlaag, voorkomt. STEENSTRUP althans heeft zijn voorkomen in het zoogenoemde steenen tijdvak der oudheidkenners als zeker bewezen, zoo als onder anderen ook in de *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde*, XII. bldz. 114 door mij is opgemerkt.

In België, hier te lande, in Munsterland, in Hannover en Denemarken, overal, zijn deze zandgronden gekenmerkt door zandoerbanken, die digt onder de oppervlakte liggen en uit den plantengroei haren oorsprong hebben. Deze banken zijn dus niet oorspronkelijk aan het zanddiluvium eigen, maar eerst in latere, hedendaagsche tijden ontstaan. Ook vertoonen zich die gronden dikwijls als meerbodems, waarvan de oevers door zandduinen, door ware meerduinen bedekt zijn, en niet zelden zijn zulke voormalige meren thans nog bestaande, of door den mensch reeds uitgeputte veenen.

De wording van ons zanddiluvium moeten wij ons, geloof ik, op de volgende wijze voorstellen. Het is gevormd tijdens

het nog in wezen zijn van den mammouth in deze streken, bij het eindigen van den diluviaaltijd, of bij diens overgang in den alluviaaltijd. In alle geval waren toen de grind en de keijen van het grinddiluvium herwaarts overgebragt en de alzoo gevormde zeebodem was reeds boven de oppervlakte der zee opgeheven. Het grinddiluvium heeft de bouwstoffen geleverd voor het zanddilivium, en dit is het afspoelsel, door den regen en kleine beekjes, van het eerstgenoemde gedurende eene lange reeks van eeuwen. Het is dus ongeveer op gelijke wijze ontstaan als, later, de zoogenoemde groengronden van Noordbrabant, Gelderland en Overijssel, door nog tegenwoordig aanwezige beekjes en kleine rivieren, gevormd zijn. Alzoo zijn dus, tusschen de heuvels van het grinddiluvium, de valleijen aangevuld, en aan hunnen voet zijn uitgestrekte zandvlakten ontstaan.

Zuidwaarts, in België, in Limburg boven Sittard en in Gulikerland, stuit het zanddiluvium plotseling tegen de kleigronden, die tot het Limon Hesbayen van DUMONT, het Löss van den Rhijn, behooren, zonder dat 't noch DUMONT, noch mij is mogen gelukken om ergens, op de grens der beide gronden, eene zoodanig ontbloote plek te vinden, dat hieruit iets op te maken was over hunnen betrekkelijken ouderdom. Totdat het iemand gelukken moge dit vraagstuk op te lossen, moeten wij aannemen, dat beide gronden te gelijker tijd gevormd zijn. Is echter een van beide later ontstaan dan de andere, dan zal het, geloof ik, blijken, dat het löss, althans gedeeltelijk, de jongste is.

Dit mijn zanddiluvium, het *sable campinien* van DUMONT, is in den jongsten tijd van twee zijden aangevallen, en is de tijd, waarop ik meen dat het ontstaan is, in twijfel getrokken. Ik voelde mij geroepen om dit hier openlijk in bescherming te nemen, vooral ook omdat ik hierdoor weêr in de gelegenheid zoude zijn om de inzigten te ver-

dedigen van den scherpzinnigen natuuronderzoeker DUMONT, een man, die, betrekkelijk de geologie van België, langs andere dan de gewone wegen, tot resultaten is gekomen, welke alle latere onderzoekers, zelfs zijne bestrijders, hebben moeten erkennen als volkomen juist. Zijne meeningen omtrent de gelijktijdigheid der Belgische vormingen met die van het buitenland mogen grootendeels verkeerd zijn, de opeenvolging der vormingen en hare onderdeelen in België zelve is nooit weêrsproken.

Van de eene zijde is het zanddiluvium aangevallen door het buitenlandsch lid onzer Akademie, den Heer D'OMALIUS D'HALLOY, zoowel in het zooeven aangehaalde werk, de *Abrégé de géologie*, als in een paar brieven waarmede hij mij wel heeft willen vereeren. Van de andere zijde is dit geschied door den hoogleeraar HUNÄUS op zijn straks genoemde overzigtskaart der geologie van Hannover.

In de korte verklaring dezer kaart, bldz. 113, heet het: „Das ältere Flussalluvium besteht aus den horizontal abgelagerten, zuweilen mit Thontheilen gemengten Sand- und Grusmassen, welche von den in früherer Zeit grösseren Flussen und Strömen in ihrem Ober- und Mittellauf abgesetzt wurden und deshalb wenig oder gar kein Gerölle, wie sie in der Diluvialperiode so häufig auftreten, oder nur kleinere Dimensionen derselben und in geringer Zahl enthalten." De heer HUNÄUS is volkomen bekend met mijnen geologischen arbeid. Niet alleen bezit hij de reeds verschenen bladen der geologische kaart van Nederland, maar ik heb hem ook eenen afdruk, voor de geologie alleen, van mijne schoolkaart, door eene verklaring in het Fransch opgehelderd, toegezonden; en buitendien nog kopijen mijner groote kladkaart op die bladen onzer topographische kaart geteekend waarop de grenzen van Hannover aangegeven zijn. Dat hij onder den naam van älteres Fluss-

alluvium dezelfde gronden bedoelt als ik onder dien van zanddiluvium heb aangegeven, blijkt duidelijk uit zijne kaart, waarop, hoewel eenigzins gebrekkig, mijn zanddiluvium, onder den naam van Aelteres Flussalluvium, van mijne kaarten is overgenomen.

Uit het boven gezegde is het duidelijk, dat deze gronden niet tot het alluvium behooren wanneer men aan dit woord in tegenoverstelling van diluvium, de beteekenis hecht van vormingen uit het jongste, het hedendaagsche, het nog voortdurende tijdperk der geschiedenis van de aardoppervlakte. Ook zijn deze gronden niet regtstreeks uit groote rivieren bezonken, geen Flussalluvium. De uitgestrekte vlakten, welke daarmede, tot op eene groote diepte, bedekt zijn in België, Nederland, Munsterland en zelfs in Hannover aan den voet van het Wesergebergte, omstreeks Quackenbrück en in Oldenburg, overal zonder dat daarmede eenige oude stroombedding hoegenaamd in verband staat, pleiten daartegen ten sterksten. Wanneer groote rivieren dit gevormd hadden, dan moesten er, ten blijke van het terugtrekken dier rivieren, zulke oeverbanken aan te wijzen zijn, als ik, bij voorbeeld, aan de Maas en den IJssel heb aangetroffen en beschreven in de *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie, Afd. Natuurk.*, Dl. X. blz. 285. Mogelijk is het dat er zulke oeverbanken in het zanddiluvium uitgegroefd zijn, aan de oevers van de Elbe de Aller en de Weser, zooals wel, naar de ligging op de kaart van Dr. HUNÄUS, te vermoeden is, en dat juist dit hem op het dwaalspoor heeft gebragt. Die oeverbanken zijn echter een gewrocht van latere tijden, en hebben niets gemeens met de oorspronkelijke wording van deze gronden in het diluviale tijdperk.

Uit mijne voorstelling van die wording, vergeleken met die van Dr. HUNÄUS, moet men alzoo besluiten, dat het zanddiluvium geen Aelteres Flussalluvium zijn kan, maar

dat die naam alleen past op de zoogenoemde oeverbanken der tegenwoordige groote rivieren, gelijk die zoo meesterlijk door HITCHCOCK in Noordamerika, en later ook aan de Maas en den Rhijn, zijn aangewezen.

Ik kan niet nalaten om, in 't voorbijgaan, op eene verkeerdheid te wijzen in de overzigtskaart van Dr. HUNÄUS, op het niet onderscheiden namelijk van de hooge en lage veenen. Het moet toch eene averegtsche voorstelling van de zaak geven, wanneer men, in ligging en oorsprong zoo geheel verschillende gronden onder éénen naam zamenvat en met ééne kleur op de kaart aanduidt. Wanneer men ze niet onderscheiden wil, omdat zij in ouderdom, in tijd van ontstaan, overeenkomen, dan diende men evenmin zandstuivingen, beek- en rivierbezinkingen en zeeaanspoelingen, onderling of van de hooge en lage veenen, op de kaart te onderscheiden. Even verkeerd is het om, gelijk hier ook geschied is, de zeeduinen en de gewone zandstuivingen op diluviale gronden niet van elkander te onderscheiden, hoewel dit eenigzins minder bezwaar geeft, omdat de ligging in de meeste gevallen reeds den verschillenden oorsprong aanduidt.

Hetgeen de Heer D'OMALIUS D'HALLOY tegen het sable campiniën, en bijgevolg ook tegen mijn zanddiluvium, geopperd heeft, betreft vooreerst de naamsverandering van broeken in zanddiluvium, hetgeen ik mij veroorloofd heb zoodra ik, twaalf jaar geleden, nadere kennis met deze gronden had gemaakt. De zoo even opgegeven redenen van die verandering zullen, vertrouw ik, voldoende zijn om over het kleine gebrek van dien naam heen te doen stappen, dat hij op alle, uit zand bestaande lagen uit het diluviale tijdperk toepasselijk is, en dus niet bepaaldelijk alleen op deze gronden past.

De Heer D'OMALIUS is wijders niet overtuigd, dat het

sable campiniën op het diluviaal gruis uit de Ardennen ligt, alzoo op dat gedeelte van ons grinddiluvium hetwelk ik Maasdiluvium genoemd heb. In Noordbrabant evenwel, en zeer zeker ook overal in België, kan men zulks opmerken op alle plaatsen waar de beide gronden aan elkander grenzen, zooals aan den voet van den grindrug, welke van Alphen over Rijen naar Oosterhout loopt, en die als 't ware onder het zanddiluvium oostwaarts en westwaarts weg schiet. Daar, onderanderen, waar het zand in de nabijheid dier ruggen weggestoven is, ziet men regelmatig het grind en de keijen van het onderliggende grinddiluvium voor den dag komen, zoo hier in Noordbrabant als op de Veluwe, in Overijssel en bij het Scandinavisch diluvium in de noordelijke provinciën. Bij het graven van het Kempenkanaal op de hoogte van Lommel, heb ik ook, even als DUMONT, duidelijk opgemerkt, dat daar het Maasdiluvium, in de diepte, onder het zanddiluvium ligt.

De Heer D'OMALIUS kan zich niet voorstellen dat het Belgische en Noordbrabandsche grinddiluvium tot hetzelfde tijdperk van ontstaan behoort als het zanddiluvium; omdat de wording van het laatste moeijelijk kan toegeschreven worden aan de uit het zuiden toestroomende wateren, die, zonder twijfel, het grind en de keijen van het eerste hebben overgevoerd. Deze zwarigheid vervalt echter geheel wanneer men slechts inziet, dat het zanddiluvium veel later en op eene andere wijze, door zich geheel anders bewegende wateren, gevormd is, dan het oudere en gedeeltelijk daaronder liggende steengruis uit de Ardennen.

In de omstreken van Antwerpen ligt, volgens de kaart van DUMONT, het sable campinien onmiddellijk op de Cragvorming, of het *système scaldisien* van DUMONT, en dit zand vermoedt de Heer D'OMALIUS dat eerder tertiair en wel pliocenisch, dan quartair of diluviaal is. Het zand ligt, met volkomen overeenstemmende lagen, *une stratifica-*

tion concordante, op den crag, en is van dezen alleen onderscheiden door een volkomen gemis aan versteeningen, waarvan de crag, gelijk bekend is, eenen grooten overvloed bevat. Bij vormingen, welke zoo weinig verandering in de waterpasse ligging ondergaan hebben, als de tertiaire gronden om Antwerpen, heeft deze overeenstemmende ligging der lagen, in zoover, wel te verstaan, die te herkennen zijn, weinig te beduiden, en bewijst evenmin een onafgebroken voortgang in ontstaan van het zand en den crag, als van den crag en het daaronder liggende bolderberger zand, en weder van het bolderberger zand en den hier onder liggenden rupelleem. Bij de jongste ontgravingen voor de vestingwerken van Antwerpen zijn toch deze drie vormingen voor den dag gekomen: want tusschen de wording van den midden oligocenischen rupelleem, en het miocenische bolderberger zand, is een langdurig tijdperk voorbij gegaan, waarin de stemberger gronden, dat zijn de gronden van Crefeld en, in Limburg, het zwarte zand van Elsloo, bezonken zijn. Tusschen de wording van het bolderberger zand en van den crag, althans van de bovenste craglagen, moet de neder-rhijnsche en limburgsche bruinkoolvorming, met hare witte zanden en zandsteenen, en buitendien de gronden van de Beneden-Elbe, dat is, ten onzent, die van Eibergen, gevormd, en dus eene zeer lange reeks van eeuwen verloopen zijn. Het is gevolglijk in 't minste niet onwaarschijnlijk om aan te nemen, dat er tusschen de wording van den crag en het zand, dat dezen te Antwerpen bedekt, het geheele, langdurige tijdperk verloopen is, waarin het zuiden, oosten en noordoosten hunne grind- en kei-massa's herwaarts hebben aangevoerd, waarin namelijk het diluvium is gevormd, en dat alzoo dit zand werkelijk het sable campinien of het z a n d d i l u v i u m is.

De heer D'OMALIUS, zoo hij dan al welligt toegeven kan, dat het zanddiluvium van noordoostelijk België en Noord-

brabant jonger is dan het grinddiluvium, en als een afslijtsel of afspoelsel van dit laatste beschouwd moet worden, meent dan toch gronden te hebben om te moeten aannemen, dat het zand van het westen der provincie Antwerpen en van Vlaanderen, tot eene oudere vorming behoort, tot den plioceníschen crag, welke onmiddellijk hieronder ligt. Het zanddiluvium zoude alzoo in twee, in tijd van ontstaan ver uit een liggende afdeelingen gesplitst moeten worden, in een oostelijk diluviaal en een westelijk pliocenisch zand. De voorname grond voor dit gevoelen is, dat er in de provincie Antwerpen en in de Vlaanderens geene overblijfselen van het moedergesteente, het grinddilivium zouden voorkomen; en dit is ook werkelijk het geval; want de grindrug met ardenner rotsgruis, die zich het meest westwaarts uitstrekt, is die tusschen Alphen en Oosterhout in Noordbrabant. Maar mij schijnt zulk een ver verwijderd liggen van den oorsprong dezer zanden niet zoo onbegrijpelijk toe; omdat ook meer noordwaarts het zanddiluvium zich zeer ver schijnt uit te strekken, den ondergrond vormende van Holland, van de Zuiderzee, van Vriesland en Groningen en zelfs van de Noordzee. Onze zeeduinen zullen hoofdzakelijk wel bestaan uit diluviaalzand, dat, door de hedendaagsche zee, van de plaats gedreven en opgeworpen is tegen de kusten, waar de wind dit vervolgens opgevat en te zamen geblazen heeft. Zeer waarschijnlijk is het buitendien, dat de vlaamsche tertiaire gronden niet weinig van hun zand afgestaan, en alzoo ook tot de zamenstelling van het aangrenzende zanddiluvium bijgedragen hebben. Het roode zand van het pliocenische *système diestien* vindt men onder anderen, zoo ik mij niet vergis, terug in de sterk rood gekleurde zandstuivingen, die het kamp van Beverlo omringen, en ik meen dit ook, zelfs veel verder noordwaarts, bij Mill, niet ver van Grave, te hebben aangetroffen. In Vlaanderen zal een vlijtig nazoeken waarschijn-

lijk wel iets dergelijks doen vinden. Dit merkwaardige *système diestien* bedekt de toppen van de tertiaire heuvels in het midden van België, en is, voor weinig jaren eerst, met eene volkomen met deze overeenstemmende ligging, in Engeland ten zuiden van de Theems aangewezen. Het komt mij niet onaannemelijk voor, om hierbij te denken aan zeeduinen uit den pliocenischen tijd, aan het opgewaaide zand van de cragvorming.

Zoolang er echter geene versteeningen in het vlaamsche zanddiluvium gevonden worden, die duidelijk eenen pliocenischen oorsprong aantoonen, blijft het vermoeden van den Heer D'OMALIUS eene hypothese. Daarentegen moet men niet vergeten, dat er in Vlaanderen herhaaldelijk Mammouthsbeenderen aangetroffen zijn, die het aanwezen in deze streken van gronden uit het diluviale tijdperk aantoonen. De wijze waarop die beenderen hier voorkomen bewijst duidelijk, dat deze dieren te dier plaatse geleefd hebben, en dat hunne overblijfsels niet eeuwen lang na den dood derwaarts vervoerd kunnen zijn; want ware dit niet het geval, dan zou men het voorkomen in alluviale gronden van verplaatste diluviale beenderen kunnen vermoeden.

Ik wil het den Heer D'OMALIUS wijders gaarne toegeven, dat het bezwaarlijk blijft om zich een duidelijk begrip te maken van de groote meren of zoetwaterkommen, waarin zich het zanddiluvium gevormd heeft, in zoo ver men dit niet alléén als een afspoelsel aan den voet der heuvelen en heuvelruggen van het grinddiluvium beschouwen kan. De oevers dier kommen zijn verdwenen, of door dikke lagen van alluvialen oorsprong bedekt geworden. Dat er hier echter iets dergelijks bestaan heeft, als thans bij de groote meren van Noordamerika, is hoogstwaarschijnlijk. De plek, die het Huronmeer beslaat, is ruim zoo groot als de geheele oppervlakte, die door het zanddiluvium van België, Nederland en Hannover wordt ingenomen.

Even raadselachtig als de voormalige grenzen van het zanddiluvium, blijven nog steeds die van het löss in België en het noordwesten van Frankrijk. Te vergeefs toch zoekt men naar de noordelijke oevers van het zoetwatermeer, waarin de kleilagen van dit löss bezonken moeten zijn.

Uit dit alles kan, naar mijn inzien, de slotsom worden opgemaakt: dat het zanddiluvium van Nederland dezelfde vorming is als het sable campinien van DUMONT in België, ook waar dit in Vlaanderen op diens kaart is aangewezen; en tevens dezelfde vorming als het *Aelteres Flussalluvium* in Hannover van HUNÄUS;

Dat het zanddiluvium geene alluviale, maar diluviale vorming is, hoewel op de grenzen van beide tijdperken ontstaan zijnde en den overgang makende van het eene tot het andere. Het is aldus ouder dan de voormalige oeverbanken der tegenwoordige rivieren, die op vele plaatsen hare bedden in het zanddiluvium hebben uitgegroefd;

Dat het zanddiluvium grootendeels bezonken schijnt te zijn in zoetwatermeren, hoewel meestal de oevers dier meren niet meer te vinden zijn;

Dat, eindelijk, de bestanddeelen van het zanddiluvium voornamelijk ontleend zijn aan het grinddiluvium, aan de heuvels en heuvelruggen die met grind en keijen uit Scandinavië, en uit de gebergten die Nederland oostwaarts begrenzen, uit de Rhijnstreken en uit de Ardennen, vervuld zijn.

OVER

ELEKTRISCHE SPANNING EN POTENTIAAL.

DOOR

R. VAN REES.

Het is algemeen bekend dat het woord *spanning* (tension) in de leer der statische elektriciteit niet alleen bij verschillende schrijvers, maar ook somtijds bij denzelfden schrijver in verschillende beteekenissen gebruikt wordt, terwijl bij geen hunner eene algemeene methode aangegeven is, om de grootte dier spanning numerisch te bepalen. Als voorbeeld moge het algemeen verspreide *Traité élémentaire de Physique* van GANOT dienen, waarvan in 1864 de elfde uitgaaf verscheen en dat de eer eener Duitsche, Engelsche en Hollandsche vertaling genoten heeft. Op p. 583 wordt de spanning aldus gedefiniëerd: „L'effort que fait l'électri- „cité pour se dégager des corps se nomme *tension*," en p. 584 hierbij gevoegd: „Quelle que soit la forme d'un „corps électrisé, l'analyse fait voir qu'en chaque point de „la surface la tension est proportionnelle au carré de l'épais- „seur de la couche électrique." GANOT maakt echter later van deze definitie niet het minste gebruik. Reeds twee bladzijden verder, waar hij van het verlies van elektriciteit in de lucht spreekt, wijkt hij er van af. COULOMB had gevonden *), dat dit verlies evenredig is aan de *digtheid* der

*) *Mém. de l'Acad.* 1785, p. 618. Pour un même état de l'air, la erte de l'électricité est toujours proportionnelle à la densité électrique.

elektriciteit, welk woord bij hem hetzelfde beteekent als de door vele Fransche schrijvers en ook door GANOT gebruikte uitdrukking: „épaisseur de la couche électrique." GANOT formuleert deze wet aldus: „la déperdition dans „un temps très court est proportionnelle à la tension." Hier wordt dus *spanning* als synoniem met *digtheid* genomen, terwijl zij vroeger gezegd was evenredig te zijn aan het kwadraat der digtheid.

In het overigens verdienstelijke werk van GAVARRET, *Traité de l'électricité*, Paris 1857, vindt men, p. 38, eene andere definitie: „On appelle *tension* d'une portion de „la surface d'un corps électrisé l'action attractive ou ré- „pulsive que cette portion de surface exerce sur un corps „électrisé situé en dehors d'elle." Hij laat echter dadelijk hierop volgen, dat deze werking evenredig is aan de dikte der elektrische laag op dat gedeelte der oppervlakte, en vervolgt nu: „Ces deux expressions *tension électrique* et „*épaisseur de la couche électrique* représentent donc deux „quantités exactement proportionnelles Nous nous en ser- „virons indistinctement pour caractériser l'état électrique „de la surface entière ou d'une partie déterminée de la „surface d'un conducteur quelconque."

Het zal niet noodig zijn meer voorbeelden aan te halen ten bewijze, dat het begrip van elektrische spanning in de leerboeken steeds zeer onbestemd gebleven is. Het kan daarom ook niet bevreemden, dat vele schrijvers het gebruik van dat woord hebben afgekeurd. Reeds BIOT waarschuwde er tegen *). Later heeft RIESS er zich bepaald tegen verklaard en beweerd, dat het voldoende is, de hoeveelheid en digtheid der elektriciteit te kennen, om alle elektrische werkingen en hare afhankelijkheid van elkander

---

*) *Traité de Physiqe*, 1816. II. 356.

met juistheid op te vatten *). Intusschen is er eene elektrische werking, die niet zoo onmiddellijk uit de hoeveelheid en digtheid kan afgeleid worden, dat het niet wenschelijk en voor de wetenschap bevorderlijk zijn zoude, haar door een eigen naam te kenmerken, te meer daar hare grootte steeds op eene eenvoudige wijze door proefneming kan gevonden worden.

Reeds voor elf jaren werd door BOURBOUZE eene proef medegedeeld, die meer opmerkzaamheid schijnt te verdienen dan haar door de natuurkundigen geschonken is †). BOURBOUZE verbond door metaaldraden twee gelijke elektroskopen, den eenen met de buitenzijde, den anderen met de binnenzijde van een geëlektriseerden vollen bol. Beide elektroskopen gaven dezelfde aanwijzing. Hij besloot hieruit, dat de aan een hollen bol medegedeelde elektriciteit zich gelijkelijk over de binnen- en buiten-oppervlakte uitbreidt. Men ziet dadelijk in, dat deze gevolgtrekking geheel ongegrond is. Intusschen is er eene bijzonderheid, die een nader onderzoek verdient, namelijk de gelijkheid van aanwijzing der beide elektroskopen.

De volgende proeven kunnen ter bevestiging en uitbreiding van die van BOURBOUZE dienen. Men elektrisere een geïsoleerden geleider van geheel willekeurigen vorm, plaatse een elektroskoop op zoodanigen afstand, dat hij door de elektriciteit des geleiders niet merkbaar geïnfluenceerd wordt, verbinde met den elektroskoop een dunnen draad en brenge nu het andere uiteinde des draads op verschillende plaatsen met den geleider in aanraking of voere het glijdend langs denzelven heen. De goudblaadjes des elektroskoops vertoonen eene bepaalde afwijking, die onveranderd blijft, in welk

*) *Die Lehre von der Reibungs-Elektricität.* I. 52.

†) *Comptes rendus*, 36, 616.

punt de aanraking ook plaats heeft, en zelfs nadat de draad van den geleider verwijderd is.

Men verkrijgt dezelfde uitkomst, indien men onderscheiden geleiders van verschillende vormen met elkander verbindt en nu den draad, die van den elektroskoop uitgaat, langs die geleiders voert. De afwijking der blaadjes blijft constant, hoe groot ook het verschil van digtheid der elektriciteit op verschillende punten dier geleiders zijn moge.

Zelfs wanneer de geleider, wiens elektrischen toestand men met den elektroskoop onderzoekt, onder den invloed van een geëlektriseerd ligchaam staat, is de uitkomst dezelfde. In de bekende proef, waarbij een lange cylinder op isolerenden voet tegenover een geëlektriseerden bol geplaatst wordt, wijst het onderzoek met een proefschijfje de ongelijknamige elektriciteit op het naar den bol gekeerde uiteinde des cylinders, de gelijknamige op het afgewende uiteinde aan. Daarentegen wijken de blaadjes des elektroskoops evenveel en met de elektriciteit des bols uiteen, hetzij de draad het eene of het andere uiteinde aanraakt.

Uit deze proeven blijkt, dat door den op gemelde wijze aangewenden elektroskoop eene geheel andere bijzonderheid van den elektrischen toestand der oppervlakte eens geleiders aangeduid wordt, als door een proefschijfje. Door dit laatste bepaalt men de digtheid der elektriciteit op elke plaats waar het aangelegd wordt. De vraag ontstaat dus, wat eigenlijk door den elektroskoop wordt gemeten.

De wiskundige theorie der elektriciteit geeft op deze vraag een volledig antwoord. Zij berust geheel op de invoering eener functie, *potentiaal* genaamd, waarvan de definitie zeer eenvoudig is. Zij M een willekeurig punt in eene ruimte, waarin zich geëlektriseerde ligchamen bevinden. Men verdeele die ligchamen, of indien zij geleiders zijn en de elektriciteit zich dus op hunne oppervlakten bevindt, die oppervlakten in oneindig kleine elementen ds. Zij kds

de hoeveelheid elektriciteit in eenig element ds, zoodat k de elektrische digtheid is, positief of negatief te nemen naarmate de elektriciteit zelve positief of negatief is. Deelt men dan elke elementaire hoeveelheid kds door den afstand r van M en ds, zoo is de algebraische som der quotiënten de *potentiaal* der aanwezige elektriciteit in het punt M. Zij is eene functie der coördinaten van M. Duidt men haar door V aan, zoo is:

$$V = \int \frac{kds}{r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Tevens heeft men, als Q de geheele hoeveelheid aanwezige elektriciteit is,

$$Q = \int kds \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Beide integralen strekken zich over al de geëlektriseerde ligchamen uit.

De vergelijkingen (1) en (2) leiden tot eene belangrijke gevolgtrekking ten aanzien van een op zich zelf staanden (niet door andere ligchamen geïnfluenceerden) geleider, waaraan elektriciteit is medegedeeld. Want daar de verhouding, in welke de elektriciteit tusschen de elementen der oppervlakte verdeeld wordt, alleen door den vorm des geleiders bepaald is en niet van Q afhangt, is het uit (2) duidelijk, dat wanneer Q toe- of afneemt, ook k in dezelfde reden verandert, hetgeen dus ook volgens (1) met V het geval zal zijn. Derhalve is de *potentiaal* der elektriciteit van een op zich zelf staanden geleider steeds aan hare hoeveelheid en tevens aan hare digtheid in een bepaald punt evenredig. Deze evenredigheid bestaat niet meer, wanneer men twee geleiders van verschillenden vorm of grootte met elkander vergelijkt.

De wiskundige theorie bewijst verder, dat, hetzij een ge-

leider al of niet door andere ligchamen geïnfluenceerd wordt, er bij den evenwigtstoestand steeds eene zoodanige verdeeling der elektriciteit over zijne oppervlakte plaats heeft, dat de potentiaal van al de aanwezige elektriciteit in elk punt des geleiders en dus ook aan zijne oppervlakte eene constante waarde verkrijgt. Deze en de vorige stelling zijn ook toepasselijk op elk stelsel van onderling verbondene geleiders, daar zulk een stelsel steeds als één geleider van meer zamengestelden vorm beschouwd kan worden. Is de geleider tevens met den grond verbonden, zoo is de potentiaal $= 0$.

Hieruit volgt, dat wanneer men een elektroskoop door een metaaldraad met een geëlektriseerden geleider verbindt, de potentiaal in den elektroskoop dezelfde waarde zal aannemen als in den geleider. Is de elektroskoop zoover van den geleider verwijderd, dat hij daardoor niet geïnfluenceerd wordt, zoo zal daartoe zooveel elektriciteit op den elektroskoop moeten overvloeijen, dat de potentiaal dier elektriciteit in den elektroskoop de gemelde waarde bereikt. De geringe influentie, door den verbindenden draad, die zeer dun kan genomen worden, op den elektroskoop uitgeoefend, wordt hier buiten rekening gelaten.

Het blijkt nu duidelijk, waarom de plaats, waar de geleider door den draad wordt aangeraakt, geen invloed heeft op de aanwijzing des elektroskoops. Want dewijl de potentiaal over de geheele oppervlakte des geleiders constant is, zal, welk ook het aanrakingspunt zij, de elektroskoop in denzelfden toestand gebragt worden.

Terwijl wij dus hierin de verklaring der vroeger vermelde proeven vinden, is tevens het bewijs geleverd, dat de potentiaal aan de oppervlakte der geleiders eene voor meting vatbare grootheid is. Zij houdt daardoor op, een abstract wiskundig begrip te zijn; zij komt onder het bereik der waarneming, en daarmede vervallen de zwarig-

heden, die tot dusverre hare invoering bij de behandeling der proefondervindelijke elektriciteitsleer verhinderd hebben. Zoover mij bekend is, was VON BEZOLD de eerste, die deze opmerking gemaakt heeft *).

Wanneer eene naauwkeurige meting vereischt wordt, is de gewone goudblad-elektroskoop onvoldoende. Men zal dan een der vele elektrometers kunnen bezigen, in de laatste jaren door DELLMANN, KOHLRAUSCH, RIESS en anderen voorgeslagen.

Men kan nog de bedenking maken dat, welk instrument ook tot meting gebruikt worde, een gedeelte van de elektriciteit des aan het onderzoek onderworpen ligchaams daarop overgaat, en de gemetene potentiaal dus kleiner zijn zal, dan zij vóór de verbinding met den elektrometer was. De bedenking is gegrond, maar zij komt ook bij vele andere metingen voor. Wanneer bijv. eene stroomsterkte zal gemeten worden en men daartoe een galvanometer in de keten brengt, verzwakt men evenzeer den te meten stroom en verkrijgt zijne door invoeging des galvanometers gewijzigde sterkte. In ons geval zal de vermindering der potentiaal des te geringer zijn, hoe kleiner de oppervlakte des elektrometers is in vergelijking van die des onderzochten geleiders, en hoe dunner de draad waardoor de verbinding tot stand gebragt wordt.

Vergelijkt men nu de bij GANOT en GAVARRET voorkomende definitiën van elektrische spanning met het hierboven ontwikkelde begrip van potentiaal, zoo bemerkt men dadelijk, dat zij tot geheel verschillende grootheden betrekkelijk zijn. De definitie van GANOT, naauwkeurig geformuleerd, duidt de tot de eenheid van oppervlakte herleide kracht aan, waarmede de elektriciteit, op een element ds

*) VON BEZOLD, *Ueber die physikalische Bedeutung der Potentialfunction in der Elektricitätslehre.* München 1861.

der oppervlakte aanwezig, tegen de isolerende omgeving gedrukt wordt. De theorie leert, dat deze kracht is $= 2\pi k^2$, dus evenredig aan het kwadraat der digtheid. Door de definitie van GAVARRET wordt de kracht bedoeld, waarmede eene eenheid elektriciteit, in de onmiddellijke nabijheid des geleiders geplaatst, aangetrokken of afgestooten wordt. Deze kracht is volgens de theorie $= 4\pi k$, dus evenredig aan de eerste magt der digtheid.

Wij merkten intusschen reeds vroeger op, dat noch GANOT noch GAVARRET aan hunne definitiën getrouw gebleven zijn. Let men dus alleen op het gewone gebruik, door deze en andere schrijvers over elektriciteit van het woord *spanning* gemaakt, zoo overtuigt men zich spoedig, dat het op de meeste plaatsen gevoegelijk door *potentiaal* kan vervangen worden. Reeds voor twaalf jaren heeft CLAUSIUS, die evenzeer met de wiskundige als met de proefondervindelijke elektriciteitsleer bekend is, op de overeenkomst dier beide woorden gewezen. In zijne verhandeling over de theorie der Franklinsche ruit zegt hij, van de potentiaal sprekende: „welche Grösse hier, wie in vielen Fällen, als „das geeignetste Maass dessen zu betrachten ist, was man „gewöhnlich mit dem etwas unbestimmten Ausdrucke Span- „nung bezeichnet" *). Zonder hier in verdere bijzonderheden te treden, wil ik slechts één voorbeeld aanvoeren, waarin de overeenstemming volkomen is. Bij de ongeslotene Voltasche zuil of galvanische batterij wordt de elektrische toestand der polen algemeen door het woord spanning aangeduid; maar tevens wordt die toestand gemeten, door de pool met een elektroskoop in verband te stellen. Hetgeen men hier meet is dus werkelijk de waarde der potentiaal aan de pool.

Daar nu ter verklaring van sommige elektrische ver-

*) POGG. *Ann.* 86, 197.

schijnselen het begrip van potentiaal noodwendig in de experimentele elektriciteitleer moet opgenomen worden, kan het raadzaam schijnen, daarvoor den reeds gangbaren term spanning te behouden en er alle dubbelzinnigheid aan te ontnemen door spanning te noemen dien toestand eens geëlektriseerden geleiders, welke door een op afstand geplaatsten en door een dunnen draad met den elektrometer verbonden elektrometer gemeten wordt *). Hierdoor zoude echter het voorgestelde doel niet bereikt zijn. Het begrip van potentiaal heeft eenen wijderen omvang dan in de gegeven definitie uitgesproken is. Immers heeft de potentiaal eene bepaalde waarde, niet alleen aan de oppervlakte der geleiders, maar ook in elk punt der uitwendige ruimte. De kennis dier waarde buiten de geëlektriseerde ligchamen, waar zij van punt tot punt veranderlijk is, levert buitendien, gelijk wij spoedig zien zullen, belangrijke toepassingen op en kan door meting even goed verkregen worden als aan de oppervlakte der geleiders. Daar dit onderwerp, zoover mij bekend is, nog niet opzettelijk is behandeld, zal ik mij hier eene korte wiskundige ontwikkeling veroorloven.

Hoewel de potentiaal der op de oppervlakte eens geleiders verdeelde elektriciteit door dezelfde formule $\int \frac{k\,ds}{r}$ wordt aangeduid, hetzij het punt, waartoe zij betrekkelijk is, binnen of buiten de oppervlakte ligt, leidt de integratie echter in die twee gevallen tot twee verschillende functiën der coördinaten van het punt, die alleen voor punten, in de oppervlakte gelegen, zamenvallen. Ik zal die functiën door de namen *inwendige* en *uitwendige* potentiaal en door de teekens V_i en V_u onderscheiden.

Bij eene bolvormige oppervlakte bestaat er eene een-

*) Von Bezold. S. 18, noot.

voudige betrekking tusschen beide functiën, waardoor de eene bekend zijnde, de andere dadelijk gevonden wordt. Zij a de radius des bols, welks middelpunt als oorsprong van coördinaten genomen wordt; u, θ, φ de polaire coördinaten van het punt M, waartoe de potentiaal betrekkelijk is; a, θ' φ' die van een willekeurig element ds der oppervlakte; k de digtheid in ds, die eene functie van θ' en φ' is, zoo is

$$ds = ka^2 \, Sin.\theta' \, d\theta' \, d\varphi'$$

$$r = \sqrt{a^2 - 2au\{Cos.\theta \, Cos.\theta' + Sin.\theta \, Sin.\theta' \, Cos.(\varphi - \varphi')\} + u^2},$$

derhalve

$$V = a^2 \int \frac{k \, Sin.\theta' \, d\theta' \, d\varphi'}{\sqrt{a^2 - 2au\{Cos.\theta Cos.\theta' + Sin.\theta Sin.\theta' Cos.(\varphi - \varphi')\} + u^2}}.$$

De integratie strekt zich uit over de geheele oppervlakte, dus van $\theta' = 0$ tot $\theta' = \pi$ en van $\varphi' = 0$ tot $\varphi' = 2\pi$. De coördinaten u, θ, φ van M worden daarbij als constanten behandeld.

Nu kan de factor $\frac{1}{\sqrt{a^2 - \text{enz.}}}$, die symmetrisch is ten opzigte van a en u, ontwikkeld worden in eene reeks, geordend volgens de opklimmende magten hetzij van $\frac{u}{a}$ of van $\frac{a}{u}$. Daar echter de reeks convergent moet zijn, zal men de eerste ontwikkeling kiezen, indien het punt M inwendig en dus $u < a$, de tweede, indien M uitwendig en dus $u > a$ is. De vorm der reeks is in het eerste geval

$$\frac{1}{\sqrt{a^2 - \text{enz.}}} = \frac{1}{a}\left\{1 + M_1 \frac{u}{a} + M_2 \frac{u^2}{a^2} + \text{enz}\right\}$$

en in het tweede

$$\frac{1}{\sqrt{a^2 - \text{enz.}}} = \frac{1}{u}\left\{1 + M_1\frac{a}{u} + M_2\frac{a^2}{u^2} + \text{enz}\right\}.$$

De functiën M_1, M_2 enz., die alleen θ, φ, θ', φ' bevatten, zijn in beide reeksen identisch. Wij vinden dus:

$$V_i = a\int k\,Sin.\theta'\,d\theta'\,d\varphi'\left\{1 + M_1\frac{u}{a} + M_2\frac{u^2}{a^2} + \text{enz.}\right\},$$

$$V_u = \frac{a^2}{u}\int k\,Sin.\theta'\,d\theta'\,d\varphi'\left\{1 + M_1\frac{a}{u} + M_2\frac{a^2}{u^2} + \text{enz.}\right\}.$$

Stelt men nu

$$\int k\,Sin\,\theta'\,d\theta'\,d\varphi' = N_0,$$

$$\int k M_1\,Sin.\theta'\,d\theta'\,d\varphi' = N_1,$$

$$\int k M_2\,Sin.\theta'\,d\theta'\,d\varphi' = N_2,$$

enz. enz.,

zoo wordt

$$V_i = a\left\{N_0 + N_1\frac{u}{a} + N_2\frac{u_2}{a^2} + \text{enz.}\right\},$$

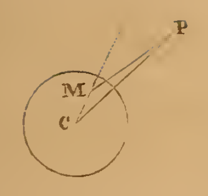
$$V_u = \frac{a^2}{u}\left\{N_0 + N_1\frac{a}{u} + N_2\frac{a^2}{u^2} + \text{enz.}\right\}.$$

Uit den vorm van de tweede leden dezer vergelijkingen erkent men nu dadelijk, dat de eene functie uit de andere kan worden afgeleid. Stelt men namelijk

$$V_i = f(u), \qquad V_u = F(u),$$

zoo is

$$F(u) = \frac{a}{u} f\left(\frac{a^2}{u}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$



Beschouwt men nu een geleidenden bol, door een dunnen draad met den grond verbonden en waarop eene in een uitwendig punt P geconcentreerde hoeveelheid elektriciteit $= \mu$ door influentie werkt, zoo kan vooreerst de inwendige potentiaal V_i der op de oppervlakte des bols opgewekte influentie-elektriciteit dadelijk gevonden worden. Zij C het middelpunt, M een willekeurig punt binnen den bol. Men stelle den straal $= a$,

$$CP = p,\ CM = u,\ MP = r,\ MCP = \theta.$$

Zij voorts q de hoeveelheid der influentie-elektriciteit op den bol. Wegens zijne verbinding met den grond is de potentiaal van al de aanwezige elektriciteit in het punt $M = 0$. Deze potentiaal is de som van de potentiaal der influentie-elektriciteit of V_i en van die der influencerende elektriciteit μ, welke $= \frac{\mu}{r}$ is; zoodat

$$V_i + \frac{\mu}{r} = 0,$$

en daar

$$r = \sqrt{p^2 - 2\,p\,u\,Cos.\,\theta + u^2}$$

wordt

$$V_i = -\frac{\mu}{\sqrt{p^2 - 2\,p\,u\,Cos.\,\theta + u^2}}.$$

De vergelijking (3) geeft nu dadelijk voor de potentiaal V_u der influentie-elektriciteit van den bol in eenig uitwendig punt, gelegen in de rigting CM en welks afstand van $C = u$ is,

$$V_u = -\frac{\mu\,a}{u\sqrt{p^2 - \frac{2\,p\,a^2}{u}\,Cos.\,\theta + \frac{a^4}{u^2}}}.$$

Nu is volgens eene bekende stelling de limiet van het product $u\,V_u$ bij oneindige toeneming van u gelijk aan de hoeveelheid elektriciteit, wier potentiaal V_u is. Wij hebben dus

$$\text{Lim. } (u\,V_u) = q,$$

waaruit volgt, voor V_u hare waarde stellende,

$$-\frac{\mu\,a}{p} = q.$$

Het teeken — duidt aan, hetgeen trouwens van zelf spreekt, dat de influentie-elektriciteit q op den bol tegengesteld is aan de influencerende elektriciteit μ. De vorige vergelijking geeft

$$\frac{\mu}{p} = -\frac{q}{a}.$$

Maar $\frac{\mu}{p}$ is de potentiaal van μ in het middelpunt C des bols. Wij verkrijgen dan de volgende stelling, waarin, kortheidshalve, de in het punt P opgehoopte hoeveelheid elektriciteit μ een *elektrisch punt* genoemd is, —

De potentiaal van een elektrisch punt in het middelpunt eens met den grond verbonden geleidenden bols is gelijk aan de influentie-elektriciteit des bols, gedeeld door zijn radius.

De uitbreiding dezer stelling voor het geval dat de bol niet door een elektrisch punt, maar door een of meer geelektriseerde ligchamen, die al of niet geleidend zijn kunnen, geïnfluenceerd wordt, is eenvoudig. Men verdeele die ligchamen weder in oneindig kleine elementen. Zij $d\mu$ de hoeveelheid elektriciteit in een dier elementen bevat, dV hare potentiaal in het middelpunt des bols, dq de hoeveelheid der door $d\mu$ op den bol te voorschijn geroepen influentie-elektriciteit, zoo is krachtens de vorige stelling

$$dV = -\frac{dq}{a},$$

waaruit door integratie volgt, als V de potentiaal van de buiten den bol aanwezige elektriciteit in het middelpunt des bols, en q de influentie-elektriciteit op den bol is,

$$V = -\frac{q}{a} \dots\dots\dots\dots\dots (4)$$

Het bijvoegen eener constante is onnoodig, omdat wanneer de elektriciteit der influencerende ligchamen oneindig afneemt, V en q beide tot de limiet nul naderen. Derhalve:

De potentiaal van willekeurig geëlektriseerde ligchamen in het middelpunt eens met den grond verbonden en geleidenden bols is gelijk aan de influentie-elektriciteit des bols gedeeld door zijn radius.

Veronderstelt men nu dat, terwijl de bol aan de influentie onderworpen is, de draad die de verbinding met de aarde maakt verwijderd, en dc bol daarna buiten den invloed der influencerende ligchamen gebragt wordt, zoo behoudt hij dezelfde hoeveelheid elektriciteit, die zich nu echter gelijkmatig over zijne oppervlakte uitbreidt. Is dan hare digtheid $= k$, zoo is

$$q = 4\pi a^2 k,$$

dus

$$V = -4\pi a k \dots\dots\dots (5)$$

volgens welke vergelijking de potentiaal der influencerende ligchamen in het punt, dat gedurende de influentie door het middelpunt des bols werd ingenomen, gelijk is aan het product van drie factoren, welke zijn de digtheid der influentie-elektriciteit op den bol, zijn radius en het getal 4π.

De in de vergelijkingen (4) en (5) bevatte stellingen

geven het middel aan de hand om de potentiaal van een of meer geëlektriseerde ligchamen ook in uitwendige punten te meten. Indien men daarbij steeds denzelfden bol gebruikt, is de potentiaal regtstreeks evenredig zoowel aan de hoeveelheid als aan de digtheid der elektriciteit, die de bol door influentie verkregen heeft.

Het is opmerkelijk, dat deze methode reeds in twee bijzondere gevallen is toegepast geworden, zonder dat de natuurkundigen, die haar aanwendden, steeds duidelijk schijnen ingezien te hebben, wat eigenlijk langs dien weg gemeten werd.

In de eerste plaats moet hiertoe gebragt worden de wijze van proefneming, door FARADAY bij zijn onderzoek omtrent de voortplanting der inductie (influentie) in kromme lijnen gevolgd. Het zal voldoende zijn, hier de eerste zijner proeven te vermelden *). Een van boven uitgeholde en door wrijving geëlektriseerde schellakcylinder werd vertikaal opgesteld, daarop een koperen bol gelegd en de zoogenaamde vrije elektriciteit van dezen door aanraking weggenomen. Om nu den elektrischen toestand op verschillende plaatsen naast en boven den bol te meten, bragt FARADAY het overdragend bolletje (carrierball) zijner wringingsbalans op de te onderzoeken plaats, raakte het aan, isoleerde het weder en onderzocht nu zijne door de influentie verkregene elektriciteit in de wringingsbalans. FARADAY zegt, dat hij op deze wijze de inductive kracht (inductive force) van het schellak meet. Ik treed hier niet in eene beschouwing van de gevolgtrekkingen, die hij uit zijne proeven afleidt, maar wil alleen opmerken, dat de methode dezelfde is, die hierboven theoretisch is ontwikkeld, en dat hier dus niet eene kracht in de mechanische beteekenis des woords, maar de

---

*) FARADAY, *Experimental Researches*, 11th Series, § 1218. POGG. *Ann.*, 46, 538.

gezamenlijke potentiaal van de elektriciteit des schellaks en des daarop rustenden bols gemeten is.

Op grootere schaal is de methode toegepast bij het meten van de sterkte der atmosferische elektriciteit. QUETELET is de eerste, die hierbij systematisch te werk gegaan is. Sedert 1822 worden te Brussel dagelijks waarnemingen gedaan met eenen elektrometer van PELTIER, op welks stang een koperen bol van één palm middellijn geplaatst is. Bij elke waarneming wordt de elektrometer op een terras gebragt, dat boven de omringende voorwerpen uitsteekt. Men raakt de stang een oogenblik met een afleidenden draad aan, brengt daarna den elektrometer naar beneden en neemt zijne aanwijzing binnenshuis waar.

Deze wijze van waarnemen voldoet intusschen niet geheel aan de vooronderstelling, waarop de vergelijkingen (4) en (5) berusten. Immers zijn niet alleen de bol, maar ook de verdere daarmede verbondene metallische deelen van den elektrometer aan de influentie der luchtelektriciteit blootgesteld en vormen een zeer zamengestelden geleider, waarop die vergelijkingen niet onmiddellijk toegepast mogen worden. Daarentegen wordt die vooronderstelling verwezenlijkt door eene latere, het eerst door DELLMANN ingevoerde waarnemingsmethode, welke ook sedert vele jaren aan het meteorologisch observatorium te Utrecht gevolgd wordt. Een geïsoleerde bol van 1 palm middellijn wordt langs een hoogen paal naar boven geheschen, daar met een metaaldraad aangeraakt en dan neêrgelaten, waarna de verkregene lading aan een elektrometer van PELTIER onderzocht wordt.

Ook uit deze voorbeelden blijkt, hoe belangrijk de theorie der potentialen voor het proefondervindelijk gedeelte der elektriciteitsleer worden kan. Het is dus zeer te wenschen, dat zij spoedig in de leerboeken worde opgenomen en de onbestemde uitdrukking spanning daaruit geheel verdringe.

MEDEDEELING

OMTRENT DE

TOEZENDINGEN, IN DE LAATSTE JAREN AAN 'S RIJKS MUSEUM VOOR NATUURLIJKE HISTORIE GEDAAN, IN BETREKKING TOT DE ENTOMOLOGIE.

DOOR

S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN.

'sRijks Museum van natuurlijke historie te Leyden bezit geen orgaan, waardoor onder het wetenschappelijke publiek bekend gemaakt wordt, hetgeen aldaar wordt verrigt en ontvangen, of welke nieuwe diervormen in de verzamelingen worden opgenomen. Sedert de met roem bekende Verhandelingen over de natuurlijke historie der Nederlandsche Oost-Indische bezittingen, welk werk zich, in zijne afdeeling Dierkunde, het laatstgenoemde punt bepaaldelijk ten doel stelde, is van de uitgave van jaarboeken of verhandelingen van het Leidsche museum geene spraak meer geweest. Alleen ontvangt de regering van den Directeur der instelling jaarlijks een rapport omtrent den toestand daarvan en leest men in zeer zeldzame gevallen eene kleine, natuurlijk oppervlakkige mededeeling in de dagbladen omtrent deze of gene meer belangrijke toezending. — Een gevolg van dit alles is dat er eene algemeene onbekendheid heerscht omtrent de zeer merkwaardige aanwinsten, die 's Rijks Museum in de laatste jaren heeft mogen ver-

krijgen, en zoo men al de gewervelde dieren of, eigenlijk juister gezegd, de vogels en visschen van die onbekendheid eenigermate kan uitzonderen, dank zij den Catalogus, welke van de eersten door den Directeur Prof. SCHLEGEL wordt uitgegeven en de publicatiën van Dr. BLEEKER voor de visschen, zoo verkeeren toch alle ongewervelde dieren, benevens de mineralogie, in een staat van onbesprokenheid, waarop slechts enkele soorten eene uitzondering maken.

De overweging van dezen toestand gaf mij aanleiding om een enkel woord te spreken over de toezendingen in de laatste jaren aan 's Rijks Museum ontvangen, voor zoo ver zij betrekking hebben op entomologie. Ik bepaal mij tot dit onderdeel der dierkunde, als zijnde het voorwerp mijner gewone studie, en bovendien omdat het overvloedig aanleiding geeft tot een overzigt, als ik in deze bladzijden wensch te leveren.

Gedurende de laatste jaren van het leven van den voorgaanden Directeur werden geene toezendingen ontvangen; tegenwoordig zijn de sluizen, waardoor ons de schatten van Oost en West moeten toevloeijen, weder geopend en is die stroom werkelijk met bijzondere snelheid vloeijende. Deze gunstige wijziging moet geweten worden, zoowel aan de ijverige bemoeijingen van den tegenwoordigen Directeur, als aan eene veranderde zienswijze der regering en voornamelijk ook aan de belangstelling van den tegenwoordigen Gouverneur-Generaal onzer Oost-Indische bezittingen in al wat tot wetenschap in het algemeen en natuurlijke geschiedenis in het bijzonder betrekking heeft. Van daar dan ook, dat terwijl wij enkele bezendingen ontvingen uit West-Indië en de Goudkust, onze koloniën in Oost-Indië ons een tal van toezendingen hebben opgeleverd.

Door ruilhandel staat het Museum in betrekking tot zeer verschillende, nagenoeg alle landen van den aardbodem; daardoor verkrijgen wij echter, op weinige uitzonde-

ringen na, slechts die vormen, welke aan andere natuurkundigen reeds bekend en meestal ook reeds beschreven zijn. Toezendingen uit onze eigene koloniën evenwel leveren ons geheel onbekende, onverwachte, en soms zeer grillige dierenvormen, waardoor alzoo niet slechts het getal der voorwerpen of soorten in de verzameling vermeerderd, maar in het algemeen onze kennis aan den schakel der geschapen wezens vergroot en de grens der entomologie uitgebreid wordt. Dit laatste is evenwel tot nog toe schier niet toepasselijk geweest op de bezendingen uit West-Indië. Uit Suriname ontving 's Rijks Museum een paar kleine verzamelingen van iemand, omtrent wiens naam wij tot heden in het onzekere verkeeren, en eene dergelijke van den Heer STEENBERGHE, Officier der Artillerie, terwijl de Heer EMAUS DE MICAULT te Gouda ons eenige *Arachniden* van het eiland Aruba ten geschenke gaf. Van onze Africaansche kolonie zond ons voor eenige jaren de Gouverneur NAGTGLAS eenige kleine toezendingen, waarbij er eene was uitmuntende doordien zij het Museum met eenige zeldzame en prachtige *Goliathiden*, waaronder *Ceratorhina frontalis* en *Cer. Nireus* verrijkte. Doch uit eene andere streek van Africa, de Oranje-Vrijstaat, ontvingen wij, door de goedheid van den tegenwoordigen Secretaris der republiek, den Heer VAN OLDEN, toezendingen, die vooral niet minder merkwaardig waren. In een van deze bevond zich o. a. eene *Bombyx-nachtvlinder* met haar spinsel, 't geen ons eene wijziging van rupsenvorm en vooral van zamenstelling van cocon scheen aan te duiden, welke, voor zoo verre mij bekend is, nog bij geen geslacht van nachtvlinders is waargenomen Men weet dat de harige rupsen van *Bombyces*, de haren bij het spinnen òf afbijten en in het spinsel weven, òf wel dat de uit de huid loslatende haren door het ronddraaijen van het rupsenligchaam in het spinsel worden vastgehecht; bij deze Africaansche *Bombyx* nu vindt men in het spinsel

eene overgroote menigte harde stekelige borstels of werkelijke huiddoornen, doch terwijl bij de ons lang bekende harige *Bombyces*, *Arctia Caja*, b. v., de haren onregelmatig door het spinsel verstrooid en kennelijk door wrijving en drukking daarin opgenomen zijn, zoo schijnt bij de Africaansche soort de rups binnen het spinsel de stekeltjes van hare huid te hebben afgebeten en een voor een zoodanig door het cocon gestoken te hebben, dat de scherpe punten 1 à 2 millim. uit het spinsel uitkomen en regthoekig staan op de lengte-as van het cocon. Wij vinden hier dus als afwijking 1°: eene met stekels voorziene *Bombyx-rups* en 2°. die stekels instinctmatig tot verdediging der pop in haar hulsel aangewend.

Doch laat ons tot de veel talrijker en rijker toezendingen uit onze Oost-Indische koloniën overgaan.

De rij werd geopend door eene zeer kostbare en prachtige verzameling, ons ten geschenke gezonden door den Officier van Gezondheid E. W. A. LUDEKING. Deze verzameling was bijeengebragt in de betrekkelijk nog weinig bekende bergachtige streken der Padangsche bovenlanden, (Ads.-Residentie Agam) op Sumatra. Later heeft 's Rijks Museum van denzelfden welwillenden natuuronderzoeker nog andere belangrijke verzamelingen ontvangen, doch geene daaronder zoo merkwaardig als deze. Dat zij zoo uitstekend was, moet vooreerst toegeschreven worden aan den voorbeeldigen ijver waarmede de verzameling was bijeengebragt, aan de bijzondere zorg, waarmede de voorwerpen waren behandeld, maar ten anderen en voornamelijk aan de zoo bijzonder gunstige streek, welke tot dien tijd nog schaars geëxploreerd was. Het is bekend dat de Fauna van Sumatra in vele opzigten afwijkt van die van Java en dat zij, groote overeenkomst hebbende met de Fauna van Borneo, nader staat bij die van Malacca en het Indische vasteland dan bij de Javaansche. Dit werd hier op verschil-

lende wijze bewaarheid gevonden, maar door niets zoo zeer dan door de soorten van *Lucaniden,* welke die collectie bevatte. Daaronder toch kwamen eenige nieuwe soorten voor, welke weinig analogie hadden met de Javaansche en zeer groote met *Lucanen* uit Malacca en Hindostan Van de twee merkwaardigsten daaronder heb ik de eene naar den ontdekker genaamd en onder den naam van *Lucanus Ludekingii* beschreven in het Tijdschrift voor Entomologie. Omtrent de andere soort, die mede onbeschreven was, werd mij door den Oxfordschen Hoogleeraar WESTWOOD medegedeeld, dat zekere majoor SIDNEY PARRY (die de rijkste verzameling van *Lucaniden* bezit) voornemens was deze soort, die hij uit Borneo ontvangen meende te hebben, onder den naam van *Lacordairii* te beschrijven. Ik behield dus dien naam bij de uitgave mijner beschrijving. Beide soorten moeten tot het door HOPE voorgestelde Subgenus *Odontolabis* gebragt worden en behooren tot de zeer groote soorten met zwarten kop, borststuk en pooten en gele dekschilden. Het eigenaardige kenmerk der eerstgenoemde soort is een enkelvoudige groote en vrij breede bijna verticaal naar beneden gerigte tand, gevolgd van een dubbelen tand, die dezelfde rigting heeft aan de bovenkaken van het mannetje; terwijl het karakter der tweede soort gelegen is in eene luifelachtig opgerigte, geelgekleurde verheffing van den schedel, welke nog bij geene andere soort waargenomen werd.

Ook onder de familiën der *Buprestiden,* der *Curculioniden* en *Longicornia* bevatte deze verzameling allermerkwaardigste nieuwe soorten, waarvan sedert eenigen beschreven zijn. Onder de orde der *Lepidoptera,* welke zeer voldoende was vertegenwoordigd, niet alleen door groote en sterk gekleurde dagvlinders, maar ook door zeer eenvoudige en weinig tot de oogen sprekende nachtvlinders, muntte bijzonder uit eene soort van *Papilio* aan welke ik wegens

eenige overeenkomst in de verdeeling der kleuren op de vleugels met die van *Trogon resplendens*, den naam van *Pap. Trogon* gegeven heb en die, het karakter van het geslacht *Ornithoptera* slechts ten deele vertoonende, een bewijs oplevert dat deze onderverdeeling van het groote geslacht *Papilio* niet in den rang van genus optreden mag en alleen in stand kan gehouden worden, wanneer ook nog verschillende andere groepen daarvan in gelijken rang, dat is als subgenera, afgescheiden worden.

Ook onder andere orden b. v. die der *Hemiptera* en *Diptera* kwamen merkwaardige soorten in die collectie voor, maar het meest belangwekkende insect behoorde tot de orde der *Orthoptera*. Het was eene soort, welke bij naauwkeurig onderzoek gebragt moest worden tot de familie der *Blattina* of Kakkerlakken, ofschoon zij in een kenmerk daarvan geheel en in den habitus zoo zeer afweek, dat men het dier op den eersten aanblik stellig eene plaats onder de *Gryllodea* of Krekels zou aangewezen hebben. De vijf leedjes, welke men in de tarsen bij dit dier aantreft, toonen ten duidelijkste dat het insect niet tot de familie der Krekels moest gebragt worden, als welke slechts drie leedjes in de tarsen bezitten. Overigens stemmen de kenmerken van dit insect met die der Blatten in de meeste opzigten overeen; het verschil bestaat 1° in het niet geheel bedekt zijn van den kop door den vooruitspringenden rand van den prothorax en 2° in het niet zamen gedrukt zijn der dijën; de overdwarsche diameter van den boven- naar den onderkant is wel eenigzins grooter dan die van de binnen- naar de buitenzijde, maar op verre na niet zoo als wij dat bij andere Blatten gewoon zijn te zien. Ook zijn zij langer naar evenredigheid der breedte van het ligchaam dan bij andere soorten dier familie. Eindelijk zijn ook de stekels der scheenen kort en gering in aantal, terwijl wij bij de typische soorten juist een overvloed van scherpe stekels

waarnemen. Het spreekt van zelf dat een zoo afwijkend insect een afzonderlijk geslacht moest uitmaken en ik heb het als zoodanig onder den naam van *Archiblatta Hoevenii* beschreven.

Sedert door die toezending van den Heer LUDEKING het ijs gebroken was, zijn verscheidene andere toezendingen uit Oost-Indië gevolgd, welke het Museum gedeeltelijk ten geschenke, gedeeltelijk als resultaat der reizen van daarmede speciaal belaste rijksambtenaren ontving — en wel van de Heeren VAN DEN BOSSCHE, Resident van Banca, tegenwoordig van Sumatra's westkust, BERNELOT MOENS, GROEN, WIENECKE, SEMMELINK, Kapitein BENSCHOP, HOEDT, RIEDEL, VON ROSENBERG, TEYSMAN en BERNSTEIN.

De onderzochte streken, waaruit deze insecten zijn overgezonden, strekken zich over nagenoeg al onze bezittingen in Oost-Indië uit. Zoo zond de Heer VAN DEN BOSSCHE voorwerpen uit Banca en Billiton, de Heeren MOENS, MEIJER en GROEN van Java, de Heer BENSCHOP uit Pengalong op Borneo, WIENECKE en LUDEKING uit Timor, de laatste en MOENS uit Ceram, SEMMELINGK van Flores, de Solor-eilanden en Adonara, HOEDT en LUDEKING van Amboina, Boeroe, Nieuw-Guinea, RIEDEL en VON ROSENBERG van Celebes en eindelijk BERNSTEIN, die eene ware exploratie-reis op kosten van het Gouvernement gemaakt heeft, van het door hem naauwkeurig onderzochte Halmaheira, van Morotai, Ternate, Tidore, de Obi-eilanden, Waigeoe en Gebeh.

Men weet dat deze in verschillende groote en kleine eilanden verdeelde oppervlakte eene zeer groote uitgebreidheid beslaat van het westen en oosten; het mag en kan ons dan niet verwonderen, dat er tusschen de Faunen der twee uiterste grenzen vrij groot verschil bestaat, maar men zou zich vergissen indien men zich ergens eene scherp afgebakende grenslijn, eene lijn van afscheiding tusschen de twee of meer verschillende Faunen denken wilde en die

op de kaart ook werkelijk meende te kunnen afteekenen. Neen! wel is het waar, dat men eene afzonderlijke Fauna van Sumatra en Borneo, met Banca en Billiton zou kunnen aannemen, eene andere van Java met Bali en misschien met de verder oostelijk liggende kleinere eilanden, eene van Celebes, eene andere van de ware Molukken, eene vijfde van Ternate, Halmaheira, Batjan en Morotai en eindelijk eene zesde van Nieuw-Guinea met de Papoua-eilanden; maar men zal zoo vele overgangen vinden van de eene dier Faunen in de andere en zoo groote overeenkomst, in weêrwil van het verschil, tusschen alle, dat men beter doet met al de gelede dieren van onze Oost-Indische koloniën te brengen tot eene Fauna.

Nu rijst natuurlijk de vraag: rust niet op ons, bij het telkens en onophoudelijk aangroeijen van den schat van kennis aan diervormen, in die uitgestrekte bezittingen voorhanden, rust niet op ons de verpligting om deze kennis door uitgave van beschrijvingen ook aan anderen, aan alle beschaafde volkeren mede te deelen of mogen wij ons daarop verlaten, dat ondernemende vreemdelingen, zoo als de Engelsche reiziger WALLACE en de Fransche consul Comte DE CASTELNAU, zulks wel zullen doen en de wetenschap daarmede door hen gebaat zal worden? Naar mijne meening rust op ons wel degelijk de verpligting om zelf te handelen, en vordert de eer van ons vaderland dat ook in entomologisch opzigt de voortbrengselen onzer koloniën door Nederlanders worden bekend gemaakt. Zoo dachten vroeger PIETER CRAMER, CASPER STOLL, JOHANNES EUSEBIUS VOET en in 1835 ook onze eerste koning, aan wiens beschikkingen wij de uitgave te danken hebben der twee beroemde monographiën van Dr. WILLEM DE HAAN over de *Papilioniden* en de *Orthoptera* onzer Oost-Indiën, te vinden in de vroeger reeds vermelde Verhandelingen. Ofschoon nu door het staken van dit werk de gelegenheid tot uit-

gave van beschrijvingen grootelijks verminderd is, heb ik toch getracht door het uitgeven van afzonderlijke monographiën daaraan te gemoet te komen en aan mijne zedelijke verpligting te voldoen. Zoo heb ik mij voorgenomen in dit jaar eene monographie der Nederlandsch Oost-Indische *Pieriden* te bewerken. Men weet dat onder dien naam verstaan wordt die familie van dagvlinders, waarvan de soorten zes volkomen pooten bezitten, bij wie de achterrand der achtervleugels niet hol uitgesneden is, de klaauwtjes der tarsen gekloofd zijn en wier rupsen op den halsring geene intrekbare vleezige uitsteeksels bezitten.

Van deze *Pieriden* nu heb ik bevonden, dat ongeveer 112 soorten in onze Oost-Indische koloniën voorkomen, welke op weinige uitzonderingen na in 's Rijks Museum voorhanden zijn, en dat van die 112 soorten, 25 nog onbeschreven, dat is onbekend zijn, terwijl van vele soorten alleen de mannetjes zijn beschreven, ofschoon het Museum nu beide sexen aanwijzen kan.

Wanneer wij nu deze verhouding van 25 onbeschrevenen op 112 soorten aantreffen bij eene familie van dieren, welke op helderen dag zich bewegen, door grootte en kleur de aandacht van iedereen tot zich trekken en behooren tot de meest gezochte voorwerpen in verzamelingen, hoe moet dan wel de verhouding van het onbekende tot het bekende zijn in familiën, die zich niet zoo als deze door gunstige omstandigheden aan de aandacht der natuuronderzoekers als aanbevelen? En deze vraag brengt mij weder tot het onderwerp der in de laatste jaren ontvangen toezendingen terug. Indien het mij veroorloofd is mijne meening over deze toezendingen in het algemeen uit te drukken en alzoo de geschenken eenigermate op dezelfde lijn te scharen als de voorwerpen door 's Rijks aangestelde reizigers verzameld, zoo zoude ik als mijne opinie formuleeren, dat al die verzamelingen niet met de onpartijdigheid gemaakt zijn, welke

den natuuronderzoeker, die voor een openbaar Museum werkzaam is, eigen zijn moet, opdat hij niet alleen zende wat door grootte, fraaiheid, glans uitmunt of hetgeen iedereen als voor de voeten ligt, maar ook de onaanzienlijke, kleine, kleurlooze voorwerpen en vooral die, welke in verborgen schuilhoeken leven en die men dus nimmer kan magtig worden, dan alleen wanneer men zich de moeite getroost in die schuilhoeken hunne gangen na te gaan en hen daar op te zoeken. Eene andere aanmerking is te maken op het volslagen gemis aan mededeeling van waarneming. op het vak der ontwikkelingsgeschiedenis, welke waarnemingen waarschijnlijk wel geheel en al ontbreken.

Wat ik overigens ter beoordeeling dezer toezendingen mede te deelen heb, strekt niet anders dan tot lof. Wat gedroogd wordt overgezonden, munt gewoonlijk uit door frischheid en reinheid der voorwerpen, zoodat zelfs zeer breekbare voorwerpen in volkomen onbeschadigden toestand zijn tot ons gekomen.

Wel zijn enkele soorten dergenen, die in spiritus overgezonden werden, verkleurd in vergelijking van voorwerpen derzelfde soort, die gedroogd en in watten zijn ingepakt geweest, doch daarentegen heb ik juist door het bewaren in alcohol de ware kleur leeren kennen van soorten, die naar gedroogde voorwerpen beschreven en daarom toevallig onjuist beschreven zijn. Dit heeft b. v. plaats gegrepen bij verschillende *Cassididen*, die met gouden en zilveren plekken pronken zoolang zij vochtig blijven, doch eenmaal gedroogd al die versierselen verliezen om ze nimmer terug te erlangen; dit greep plaats bij verschillende soorten van *Scutelleriden* en wel voornamelijk die welke behooren tot het geslacht *Callidea*, welke, in spiritus bewaard, goudgroen zijn en gedroogd in plaats van die groene kleur een indigoblaauw of paarsachtig blaauw aannemen. Zoo heeft FABRICIUS in zijn *Systema Rhyngotorum* eene *Tectocoris*

der nieuweren (voor hem eene *Tetyra*) beschreven, onder den naam van *Cyanipes*, welke hij, indien hij van die kleursverandering bij het gedroogde voorwerp had kennis gedragen, voorzeker *Viridipes* zou genoemd hebben, want alle voorwerpen, die ik in spiritus gezien heb, en dit getal zal wel ver over de honderd gaan, hadden allen goudgroene pooten. De wet der prioriteit in naamgeving waaraan men tegenwoordig zoo bijzonder gehecht is, verbiedt echter de feil in dien naam te verbeteren en zoo moet het dier door zoo vele eeuwen heen, als de Zoologie gebruik zal maken van het klassiek Latijn voor hare naamgeving, een' onjuisten naam blijven dragen.

Een voornaam voordeel, dat wij uit de veelvuldige toezendingen getrokken hebben, is de kennis van het ware habitat en dikwijls ook van den tijd van voorkomen, de maand van uitkomen der insecten. Het eerste vooral, de kennis van het ware vaderland, is van groote waarde voor het juiste onderscheid der verschillende Faunulae en is meer bijzonder eigen aan onze eeuw. Ik zal hier niet behoeven op te halen, dat men bij LINNAEUS, FABRICIUS, OLIVIER eeuvoudig vindt „in India Orientali" of nog onbestemder „in Indiïs"; maar ik ben wel verpligt mede te deelen, hetgeen velen uwer waarschijnlijk zonderling zal voorkomen, dat de etiquetering „Java" bij de bezendingen, die wij aan de Professoren REINWARDT en BLUME te danken hebben, niet beteekent dat het voorwerp op het eiland Java gevonden, maar alleen dat het van daar naar Europa overgevoerd geworden is *). Hetzelfde treft men aan in den zoo lang als standaard gebruikten Catalogus der

*) Het is verre van mij hier te willen te kennen geven, dat deze groote geleerden zelven de voorwerpen verkeerd hebben geëtiqueteerd; ik bedoel alleen dat zij geen habitat hebben opgegeven, ten gevolge van welk verzuim al de voorwerpen werden beschouwd als van Java afkomstig te zijn.

collectie van den Generaal Graaf DEJEAN, alsmede in de werken van vele Fransche en Duitsche schrijvers. Java is eene onbestemde uitdrukking, in vele gevallen synoniem met Nederlandsch Oost-Indië. — Door onze nieuwere toezendingen wordt deze onbestemdheid gebroken en het ware vaderland, soms een enkel eiland of wel eene bepaalde streek op een eiland, bekend gemaakt.

Het zou ons te ver leiden, indien ik van de verschillende vroeger opgenoemde toezendingen u het merkwaardigste beschrijven wilde; ik zou dan niet mogen zwijgen van verschillende nieuwe *Buprestiden*, als een *Catoxantha* en een *Calodema* uit Waigeoe, van de *Lomapteren* uit Ternate en Morotai, van eene menigte *Curculioniden* waaronder nieuwe *Calandra*- en *Eupholus*-soorten, van de vleermuisachtig groote *Ornithoptera Croesus* uit Morotai en Zuid-Halmaheira, welks mannetje vleugelen heeft, die uit zwart fluweel en goudlaken schijnen zamengesteld, terwijl het zooveel grootere wijfje uit zwart- en wit-bont linnen gekleed schijnt te zijn; ik zou u de beschrijving verschuldigd zijn van het verbazend groote tympanum van een' mannelijken *Locustide-Sprinkhaan* uit Borneo, hetgeen hem stellig in staat stelt om een geluid voort te brengen dat op een groot kwartier afstands gehoord kan worden (indien men ten minste een vermoeden mag uiten, gegrond op analogie met het geluid van onzen bekenden grooten groenen sprinkhaan); ik zou niet mogen zwijgen van de eerst nu ontdekte wijfjes der *Eronia*-soorten, welke vroeger, voor zoo ver zij bekend waren, onder het geslacht *Danais* eene plaats hadden verkregen, noch van zoo vele nieuwe soorten van *Neuroptera*, *Hymenoptera* en *Diptera*, dat de optelling alleen eenige vellen druks vullen zou. Doch ik verlang niet zoo ver uitteweiden en besluit met eene korte mededeeling, betreffende de familie der *Lucaniden*, welke eene der kleineren is in de orde der schildvleugelige insec-

ten en juist daarom misschien bijzonder geschikt om tot maatstaf te strekken, wanneer men den vooruitgang der entomologische verzameling gedurende de laatste jaren juist wil berekenen.

In 1837 toonde de derde uitgaaf van den Catalogus der verzameling van den Graaf DEJEAN, dat daarin 64 soorten van *Lucaniden* aanwezig waren; in 1845 de Catalogus der verzameling van den Reverend F. W. HOPE, dat hij 165 soorten bezat; het is echter later gebleken, dat daarvan als de andere sexe van reeds opgetelde soorten of enkele verscheidenheden 37 moeten afgetrokken worden, 'tgeen alzoo het totaal op 128 reduceert. Nu bezat 's Rijks Museum in 1858 slechts 82 soorten van *Lucaniden,* terwijl het aantal nu juist 140 bedraagt. Deze vermeerdering is niet toe te schrijven aan aankoop, maar aan de toezendingen uit onze koloniën en daaruit voortgevloeiden ruil met andere kabinetten. Wanneer men met den *Catalogue of Lucanoid Coleoptera* van den Majoor PARRY het getal bekende soorten op 332 stelt en daarbij zes rekent, op 's Rijks Museum aanwezig, welke hij in zijn Catalogus niet heeft vermeld, zoo komen wij tot het resultaat dat het Museum 41 ten honderd van de bestaande soorten bezit.

Kenschetsender evenwel is dit. In Augustus 1863 bezocht de Majoor PARRY ten behoeve van den zoo even genoemden Catalogus het Leidsch Museum, vergeleek en onderzocht al de *Lucaniden* aldaar aanwezig, en sedert dien tijd zijn, behalve eene menigte voorwerpen van reeds bekende soorten, aldaar weder *zes* nieuwe soorten ontvangen.

Eene daarvan is zoo merkwaardig dat ik mij niet weerhouden kan om met een enkel woord van 'tgeen haar bijzonder onderscheidt te gewagen. Men weet dat de *Lucaniden* zich in het mannelijke geslacht onderscheiden door verbazend groote, meestal als hertenhoornen getakte bovenkaken, van waar de meest bekende inlandsche soort ook

haren naam van *Vliegend Hert* heeft ontvangen; tevens weet men dat geene der tot heden bekende soorten op het voorhoofd eenig uitsteeksel vertoont, dat eenigermate vergelijkbaar zou zijn bij de hoornige uitsteeksels, die men bij de *Scarabaeiden* zoo veelvuldig waarneemt; alleen vertoont *Aegus acuminatus* eene wratachtige verhevenheid op het voorhoofd. De nieuwe soort nu, waarvan ik melding maakte, vertoont op het midden van het voorhoofd een vrij sterk verlengd kegelvormig, eenigzins naar beneden gebogen uitsteeksel, dat de loodlijn van den eersten tand der bovenkaken bereikt. Deze conformatie vernietigt dus alle denkbeeld aan een zeker antagonismus van overmatige ontwikkeling van de kaken en het voorhoofd, waartoe anders de vergelijking der beide genoemde familiën van *Lamellicornia* zoo gereedelijk aanleiding geeft.

En hiermede meen ik voldaan te hebben aan de opgave, om de verbazende ontwikkeling der entomologische verzameling op 's Rijks Museum te Leiden in korte woorden te schetsen.

DE NIEUWE MERWEDE.

DOOR

F. W. CONRAD.

Er is in de geschiedenis der Nederlandsche rivieren een tijdvak geweest, dat zich bij uitnemendheid kenmerkte door stelselloosheid en verwarring.

Eerst toen CHRISTIAAN BRUNINGS (met regt door de waterbouwkundigen de *beroemde* BRUNINGS genoemd) in 1804, met de hem eigene duidelijkheid, de regte oorzaak van het kwaad aanwees en eene meerdere eenheid in oogmerk en middelen dringend aanbeval, begon men in te zien, dat de rivieren niet langer aan zich zelve, of liever aan den bedervenden invloed van het provincialismus en van bijzondere belangen moesten worden overgelaten, en dat er onophoudelijke, tot hetzelfde doel strekkende, maatregelen noodig waren om de Nederlandsche rivieren in eenen beteren staat te brengen.

De door hem verkondigde beginselen eener meer evenredige waterverdeeling tusschen de verschillende riviertakken, en eene opvolgende verbetering der bedorven rivieren zelve, waren, gelijk de ondervinding heeft geleerd, de ware beginselen, tot welker toepassing men dan ook in het latere tijdperk met goeden uitslag is teruggekeerd.

Mijn hooggeachte Vader, de trouwe hulp van BRUNINGS,

en later zijn opvolger, huldigde dezelfde beginselen, en bleef die, zoo veel van hem afhing, volgen.

Na zijn overlijden, dat in 1808 voorviel, werden de rivieren weder bijna geheel aan haar lot overgelaten.

De verschillende inundatiën, die over een tijdvak van nagenoeg eene eeuw voorvielen, zijn bekend.

Noodlottige gebeurtenissen, zoo als die van 1809 en 1820, waren er noodig om de aandacht op nieuw op den staat der rivieren te doen vestigen.

Toen trad men een tijdperk in van commissiën; van schrijven; van ontwerpen maken; en vooral van hevige twisten, zich lucht gevende door tallooze geschriften, gevoed door de verloren eenheid van inzigten.

Een en veertig jaren werden daarmede doorgebragt. Bijna niets werd er in dat tijdperk aan de rivieren gedaan. Op de waarschuwingen der ingenieurs werd weinig acht geslagen; de regeringloosheid won meer en meer veld, en daarmede de verachtering der rivieren, die op een volkomen bederf zou zijn uitgeloopen, indien men in en na 1850 niet een tijdperk van handelen was ingetreden, dat, hoe zwak de financiële middelen dan ook waren die men jaarlijks mogt aanwenden, de heilrijkste gevolgen heeft gehad.

Het afscheiden der rivieren en het geregeld normaliseren waren de twee voorname beginselen waarvan men uitging; dit werd ernstig ondernomen en met eenheid van inzigten door de waterbouwkundigen van dezen tijd voortgezet.

Aan de evenredige waterverdeeling der bovenrivieren, aan het punt van separatie te *Pannerden*, werd standvastig de hand gehouden; dit beginsel werd overgebragt op de benedenrivieren, en hierdoor ontstond een tweede punt van separatie te *Werkendam*, aan den *Ouden Wiel*, waar de *Merwede* zich in verschillende takken verdeelde, waarvan de oude

tak naar *Dordrecht* stroomde, terwijl de overige, in een onnoemelijk aantal killen en stroompjes verdeeld, het *Hollandsch diep* bereikten.

Even als *Pannerden* het punt van separatie voor de bovenrivieren is, zoo werd *Werkendam* het punt van separatie voor de benedenrivieren.

Hierdoor werd langzamerhand de *Nieuwe Merwede* voorbereid, en het is over het vormen van deze nieuwe rivier, dat ik zoo kort mogelijk eenige oogenblikken wensch te spreken.

Terwijl Nederland met spoorwegen overdekt wordt, havens en kanalen worden aangelegd, meren en plassen drooggemaakt, is dat grootsche werk sedert 1850 aangevangen: een werk, dat, door betrekkelijk geringe, jaarlijks daarvoor aangewezen middelen gesteund, langzaam doch met vasten tred voortgaat; dat door velen als nadeelig uitgekreten, soms met talent is bestreden, door anderen is verguisd, maar niettegenstaande de tegenkantingen met standvastigheid verdedigd en voortgezet, wanneer het eenmaal gereed, een der grootste werken zijn zal waarop de waterbouwkunde in Nederland mag bogen.

Wanneer men de verwarde delta beschouwt, die de verdronken Zuid-Hollandsche Waard uitmaakt, dan was het eene grootsche gedachte, die verwarde killen te vervormen tot eene nieuwe rivier, magtig genoeg om het afstroomende water langs den kortsten weg naar zee te voeren.

Men weet hoe in 1421 de Zuid-Hollandsche Waard inbrak *). De daardoor veroorzaakte verwoesting is uit de geschiedenis bekend.

Weinige der rampen op onze rivieren voorgevallen, brag-

*) Van den Zuid-Hollandschen Waard, zoo als hij was vóór de geweldige inbraak van 1421, kan men zich eenig begrip maken door het kaartje van den Landmeter N. DIERT, dat in 1565 werd opgemaakt.

ten zulk eene verbazende verandering te weeg. Eerst in eene onafzienbare watervlakte vervormd, begon zij vervolgens langzamerhand door aanslibbing weder te verlanden. Eerst langzaam, later al sneller en sneller.

In 1461, dus 40 jaren na de inbraak, sloot het bovendeel van den Zuid-Hollandschen Waard, bestaande uit de landen van *Heusden* en *Altena*, zich door eene afzonderlijke bedijking van het verdronken deel af.

Het afgezonderde gedeelte was hooger; het bleef dus na den vloed niet onder water bedolven, zoo als het overige, dat voor verreweg het grootste deel was uitgeveend.

De geregelde getijen, van beneden af inkomende, bevorderden de landwording van den uitgestrekten boezem, die van het noorden naar het zuiden voortging. Er ontstonden platen en eilanden, door kreken afgescheiden. Ze werden onder den naam van *killen* bekend.

De *Groote Hel* of *Westkil* was de voornaamste; haar bovenmond was aan de *Oude Wiel*, waardoor zij het water ontving van de *Boven-Merwede.*

Aan den regteroever ontving zij een gedeelte van het water van de *Beneden-Merwede* (ook genaamd het *Noorderdiep*) door de *Hoogkil* en *Bassekil.*

Aan den linkeroever werd het water weder afgeleid door de *Bakkerskil*, het *Steurgat* (met de *Bruine kil* en *Bevert*), het *Galeigat*, den *Braspenning*, *'t Gat van 't Steenenhuisje*, *'t Gat van den Hardenhoek* en eenige kleinere killen.

Aan den kop van 't eiland van *Dordrecht* had de *Westkil* eene meer zuidelijke rigting. Zij had daar eene zeer groote breedte, en werd in de vorige eeuw nog de *Groote opening* genaamd.

De kaartjes van 1699, 1730, 1833 en 1856, bij het Verslag der Openbare Werken in de jaren 1855—1856 uitgegeven, kunnen die voortgaande verlanding aanschouwelijk maken.

Wanneer men deze kaartjes beziet en onderling vergelijkt, dan springt het in het oog, hoe de natuur sedert meer dan anderhalve eeuw werkzaam was den grooten boezem van den Zuid-Hollandschen Waard weder digt te maken.

Eindelijk werd de in 1421 door inbraak gevormde plas veranderd in eene delta vol eilanden met platen, met killen en stroompjes, die op zich zelve onvermogend waren het afkomende water af te voeren. Door de afzuiging der killen werd de *Beneden-Merwede* verlamd en de scheepvaart belemmerd.

De verbetering daarvan meende men te moeten zoeken in eene beteugeling der killen en de sluiting van den *Ouden Wiel* door paalwerk, ten einde door een en ander het water meer op de *Beneden-Merwede* te brengen.

Die afsluiting vond echter tegenstand in *Altena* en te *Gorinchem*, doch het Hof van Holland handhaafde in 1581 het verlof daartoe gegeven. Niettemin werd de uitvoering van het werk op gewelddadige wijze belet.

Weinige jaren daarna kwam intusschen de digting der killen op nieuw ter spraak. De steden *Dordrecht* en *Rotterdam* namelijk verzochten en verkregen in 1592 verlof, om de *Bassekil* te digten, onder voorwaarde dat, aan de westzijde van *Stededijk*, in de bestaande bekramming een gat zou gemaakt en opengehouden worden van 18 voet. Vermoedelijk is het deze opening, die later onder den naam van *Pleunlauwer-* en *Helsloot* bekend is.

De digting van de *Bassekil* werd wel ondernomen, doch bleef niet bestaan, en alles bleef aanhangig tot in het begin van de 18e eeuw, namelijk tot in 1726, toen de zaak met ernst werd hervat; de beteugeling van den *Ouden Wiel* echter werd uitgesteld tot 1728.

In 1730 stelden 's GRAVESANDE, WITTICHIUS en CRUQUIUS voor, dien *Ouden Wiel* en al de verdere openingen af te

dammen, tot de hoogte van den zomerstand, en ze na de diepschuring van de *Beneden-Merwede* te verhoogen.

In 1736 werden de daartoe strekkende werken door de Staten bevolen. Ze werden in 1737 en 1738 werkelijk uitgevoerd en in April 1738 nagenoeg voltooid.

Op het kaartje van ABEL DE VRIES, worden de toen gemaakte afdammingen met de letters A tot L aangewezen. Ze waren de volgende:

A. Dam Bakkerskil.
B. Bruine kil,
C. Steurgat.
D. Bevert.
E. Drooge Bevert.
F. Galeigat.
G. Boeregat.
H. 't Gat van 't Steenenhuisje.
I. 't Gat van de Witboomen.
K. Gat beneden 't gat van de Witboomen, onbekend gat.
LL. Dam van den Kop naar den Kievitswaard.

Op dit kaartje zijn voorts nog aangewezen:

MM. Inlaagdijk van Hardinxveld.
N. Sluis te Werkendam.
O. Oude Wiel.
P. Nieuwe Wiel of groote hel.
Q. Nieuw Schephoofd bij Dordrecht.

Met weinig voorzigtigheid waren intusschen de hiervoren genoemde werken in 1737—1738 ondernomen; gevaarlijke verschijnselen bleven niet achter, en nog vóór dat de algemeene *sluiting* der killen was volbragt, bespeurde men eene zeer aanzienlijke verhooging van den waterspiegel op de

Merwede, die zoo veel schrik verspreidde, dat men er toe overging, de gemaakte belemmeringen, voor zoover mogelijk, weder op te ruimen.

Na dien tijd werd er gedurende eenige jaren over de sluiting der killen en de verbetering der *Merwede* veel geschreven en getwist, maar weinig of niets gedaan.

Dit duurde tot in 1769, toen BRUNINGS en BOLSTRA een belangrijk rapport omtrent deze aangelegenheid uitbragten en daarbij eene *langzame* beteugeling der killen voorstelden.

Bij een staatsbesluit van den 25 Januarij 1770, werd aan dit voorstel in zoover gevolg gegeven, dat de uitvoering van voorloopige hulpmiddelen daarbij werd vastgesteld.

Onder den indruk der vorige mislukking, ten gevolge van overhaasting in de afsluiting, ging men deze keer, naar het schijnt, weder te traag met het beteugelingswerk voort. Immers de klagten van den handel van *Dordrecht* bleven aanhouden, en weinig baat scheen men van de in 1770 bevolen werken te ondervinden. Eene verdere beteugeling van den *Ouden Wiel*, door BRUNINGS in 1777 voorgesteld, bleef zonder gevolg.

Toen er echter, in het begin dezer eeuw, meer eenheid en klem in het algemeen bestuur was ontstaan, werd, bij een besluit der Commissie van Superintendentie voor 's Lands rivieren van 2 Mei 1801, andermaal bepaald, dat het denkbeeld van de beteugeling der killen, als grondslag voor de verbetering der *Beneden-Merwede*, met spoed zou worden onderzocht. KRAIJENHOFF werd met die taak belast.

In 1804 en 1805 deed hij naauwkeurige waarnemingen en in zijn rapport van 2 April 1805, waarin men die waarnemingen bijeenverzameld vindt, werd het beginsel der beteugeling volgehouden; de *Westkil* werd er toen van uitgezonderd.

Men naderde meer en meer tot het denkbeeld eener behoorlijke verdeeling der riviertakken, de door KRAIJENHOFF aanbevolen werken werden in 1805 en 1806 uitgevoerd.

In 1819 kwam BLANKEN met het denkbeeld eener *Nieuwe Merwede* het eerst voor den dag.

Zijn plan, dat echter zeer verschilde met hetgeen later werd uitgevoerd, werd in dat jaar door de 1e klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut onderzocht.

Volgens het plan van BLANKEN, moesten de *Merwede* en *Killen* bij *Hardinxveld*, dwars door de *Oude Merwede*, door een hoogen rivierdijk afgesloten worden, doorloopende tot den kop van het eiland van *Dordrecht.*

Van daar ging de dijk naar de *Tongplaat* en verder naar den mond van de *Dordsche Kil.*

Van *Werkendam* ging een tweede dijk in eene evenwijdige strekking door de killen tot aan den uitloop van het *Gat van Kielen* in het *Hollandsch diep.*

De afstand tusschen deze dijken was 1130 el; de eigenlijke riviergeul 377 el.

De *Zuider Nieuwe Merwede-dijk* moest voorts gaan langs den *Amer* en de westzijde van de *Bakkerskil*, en aan de in 1815 gestichte sluis van het *Land van Altena* aan den Ouden dijk aansluiten.

Het kanaal van *Steenenhoek* werd daardoor verlengd tot *Papendrecht* in het bed der *Oude Merwede*, en verkreeg door eene sluis gemeenschap met de *Oude Maas* en den *Noord.*

De verdronken Zuid-Hollandsche Waard werd in twee waarden verdeeld, aan weêrszijden der nieuwe rivier gelegen.

De rivier-commissie van 1821 ondersteunde het denkbeeld van BLANKEN, om de killen tot hoofdrivier te maken, en de *Beneden-Merwede* af te sluiten.

Tegen die afsluiting werden intusschen, zoowel van de

zijde van *Dordrecht* als van elders, gewigtige bedenkingen ingebragt.

Eene tweede rivier-commissie werd in 1828 benoemd. Haar rapport werd echter eerst in 1840 uitgebragt.

Deze commissie had verschillende bezwaren tegen het voorstel der eerste rivier-commissie. Zij verklaarde zich wél voor het vormen van eene *Nieuwe Merwede*, maar meende, dat het doel zonder afdamming van de *Oude Merwede* kon bereikt worden. Zij beoogde eene geregelde waterverdeeling tusschen de twee riviertakken, en een nieuw punt van separatie bij den *Ouden Wiel.* De meest mogelijke omzigtigheid in de uitvoering werd door haar aangeraden.

Een nieuw tijdvak voor de verbetering der rivieren werd in 1850, ten gevolge van het rapport van de Inspecteuren FERRAND en VAN DER KUN, geopend.

Toen kwam men tot de juiste beginselen van CHRISTIAAN BRUNINGS terug, en werd de grond gelegd tot het eenvoudige stelsel van normalisering en afscheiding der riviertakken, dat sedert gevolgd is.

De regeling der waterverdeeling van de bovenrivieren werd in stand gehouden.

De gemeenschap tusschen *Waal* en *Maas* werd bij *St. Andries* afgesloten.

De normale breedten van de rivieren werden vastgesteld, en voor die stroomen vaste rigtingen aangenomen tot leiddraad voor het aanleggen der rivierwerken.

Dijksverbeteringen, afsnijdingen en opruimingen werden aanbevolen, en de kop van den *Ouden Wiel* bij *Werkendam* werd tot een nieuw punt van separatie voor de benedenrivieren gemaakt.

Voor het overzigt der algemeene maatregelen, moet ik hier vooral verwijzen naar de rapporten der drie Inspecteurs (VAN DER KUN, FIJNJE en CONRAD), van 27 September 1861, 27 April 1863 en 1 Februarij 1864, alle van

Staatswege door den druk openbaar gemaakt. Hierover meer uit te weiden, zou ons te ver afleiden, dewijl ik mij heb voorgesteld, hier alleen over de *Nieuwe Merwede* te spreken.

Toen men daaraan begon, vereischten de verschillende belangen het behoud van de *Oude Merwede*, met de toenmalige hoeveelheid water als minimum, of met ongeveer de helft van de hoeveelheid water van de *onverdeelde Merwede* als maximum, en het vormen van eene *Nieuwe Merwede* van *Werkendam* naar het *Hollandsch diep*, met ongeveer de helft van het water van de *onverdeelde Merwede* als minimum, alles gerekend op M. R. (Middelbare Rivierstand).

Bij lagere standen moest de *Oude Merwede*, en bij hoogere standen de *Nieuwe Merwede* een ruimer aandeel hebben.

Langzame stroomleiding en eene voorzigtige beteugeling der zijdelingsche killen waren de middelen, die men aanwendde, en het denkbeeld, om de gezamenlijke killen tot één krachtigen stroom te vereenigen, kwam meer en meer tot rijpheid.

In dien zin werden sedert 1851 de in de killen aangelegde werken uitgevoerd, en op die wijze werd de *Nieuwe Merwede* kunstmatig tot eene vermogende rivier gevormd.

Ik bied hierbij eene kaart aan, waarop de *Nieuwe Merwede* zoo beknopt mogelijk is afgebeeld, met de werken, die sedert 1851 zijn gemaakt.

De gronden en platen, die binnen het rivierbed door eene donkere tint zijn aangegeven, zijn òf weggegraven òf weggestroomd.

De overige werken zijn door de jaartallen der uitvoering aangewezen.

De Romeinsche cijfers wijzen de vaste peilraaijen aan, waarin jaarlijks gepeild wordt.

In 1851, 1852 en 1853 werden in de killen verschil-

lende beteugelingswerken uitgevoerd, geulen gegraven, eilanden verlaagd en reeds in laatstgenoemd jaar had de *Nieuwe Merwede* eene belangrijke schrede voorwaarts gedaan.

De beteugelingswerken werden toen met behoedzaamheid voortgezet.

De werken, welke in 1854 werden uitgevoerd, strekten om, in verband met die van de drie vorige jaren, al de killen te beteugelen die, van den *Ouden Wiel* tot aan den *kop van het eiland van Dordrecht,* onmiddellijk of zijdelings op de vorming der rivier invloed hadden.

Omzigtig maar krachtig was die vorming voorbereid, en de uitschuring van het bed der *Nieuwe Merwede* begon sedert dat tijdstip op gewenschte wijze plaats te hebben.

De tabellen die bij het Verslag over de Openbare Werken in 1855 en 1856 zijn gevoegd, toonen door cijfers aan, hoeveel reeds tegen het einde van 1856 in waterafvoer door de *Merwede* en *Killen* gewonnen was.

De waarnemingen nopens dien afvoer werden sedert dien tijd voortgezet en tot en met 1861 wordt daarvan een overzigt gegeven in de tabellen van OLIVIER, Bijlage 3 bij het Verslag der drie Inspecteurs, en Bijlage 2 bij het Verslag over de Openbare Werken in 1863. (Zie Bijlage).

Belangrijk zijn de werken, die in 1856, 1857 en 1858 tot verbetering van de *Merwede* werden uitgevoerd.

In 1858 vooral, werden vele platen en gronden opgeruimd, en van dat tijdstip af, werd de verdieping niet alleen aan stroomleiding overgelaten, maar insgelijks door de werking van stoombaggermolens bevorderd.

Intusschen was ook op de *Deeneplaat* eene breedte van 400 el aangekocht en door die plaat heen eene geul gegraven, breed 50 el in den bodem en diep 1,50 el — AP.

Ten gevolge hiervan, werd er eene regt doorgaande gemeenschap van de *nieuwe rivier* met het *Hollandsch diep*

geopend, die weldra belangrijk verbreedde en verdiepte en zich zeer spoedig tot een nieuwen riviermond vormde.

In 1860 en verder tot heden werden de werken in denzelfden zin voortgezet; verbetering der zijdelingsche afsluitingen, verdieping van den stroom door baggering en uitstrooming, bleven de grondslagen der verdere werkzaamheden.

In 1863 en 1864 waren inzonderheid de stoombaggervaartuigen krachtig tot verdieping der rivier werkzaam. Het laatste verslag over de openbare werken geeft daarvan verschillende détails.

Opmerkelijk is de staat van verdieping die in bijlage I van dat Verslag, bl. 118, wordt gegeven. De voortgaande verbetering wordt daarin onwedersprekelijk door cijfers aangetoond.

De schutsluizen, die men aanvankelijk behoeft, werden voltooid en de werken tot bekading, beteugeling en afdamming ook benedenwaarts voortgezet, zoodat er in 1864 over de volle lengte van de *Nieuwe Merwede* nog slechts één, sedert 1861 bezonken, kil, ter wijdte van 60 el, in het belang der scheepvaart tijdelijk open was, namelijk de eerste kil beneden den *kop* van het *eiland Dordrecht.*

De normale breedte, die voor de Nieuwe Merwede is aangenomen, is:

Voor het Stroombed	400 el.
Voor de Uiterwaarden aan iedere zijde, 300 el, dus	600 el.
Tusschen de bedijkingen dus	1000 el.

Zij heeft tegenwoordig een vermogen van 1100 cub. el per secunde.

De Oude Merwede heeft een vermogen van 670 cub. el per secunde.

De lengte van de Oude Merwede van Werkendam tot Dordrecht en verder tot in het Hollandsch diep is	27700 el.
De lengte van de Nieuwe Merwede van Werkendam tot in het Hollandsch diep is	17000 el.
Verschil in lengte.	10700 el.

Tusschen deze punten bestaat bij middelbaren rivierstand gemiddeld het volgende verhang:

Bij *Hoogwater.*

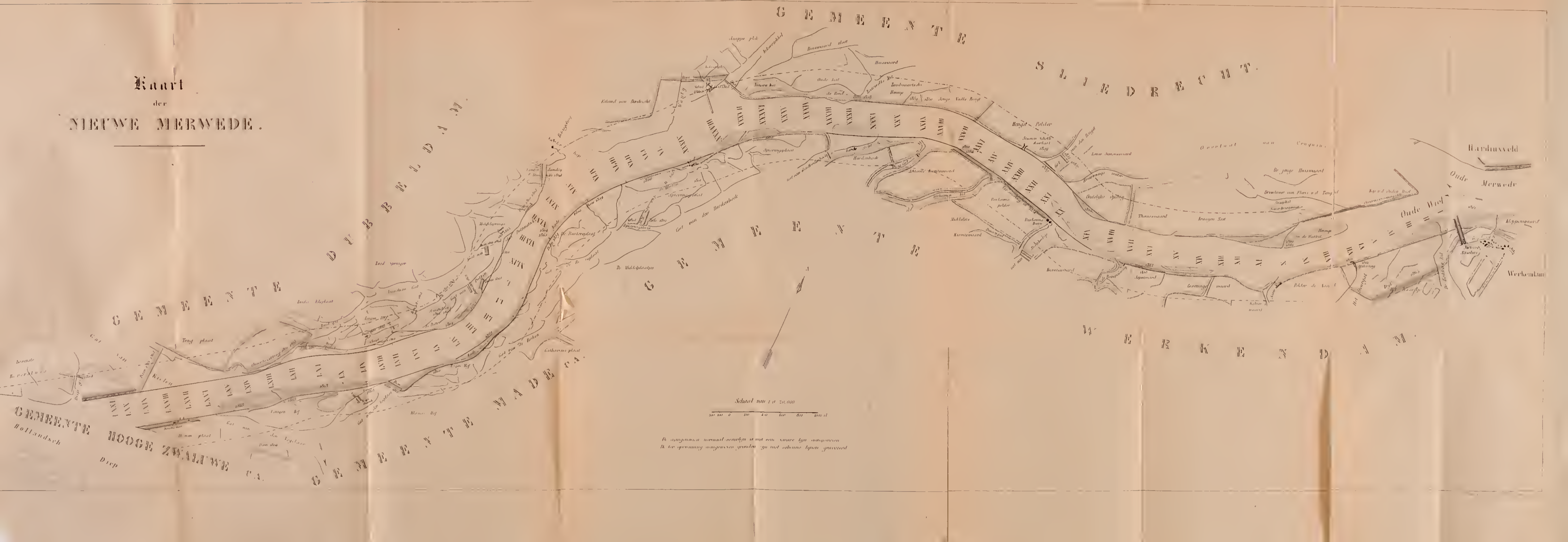
Werkendam	1,57	+ A.P.
Moerdijk.	1,29	+ A.P.
Verhang. . .	0,28.	

Bij *Laagwater.*

Werkendam	1,15	+ A.P.
Moerdijk.	0,72	— A.P.
Verhang. . .	1,87.	

Men begrijpt welk eene uitwerking eene verkorting van ruim 10½ Nederl. mijl op dit verhang hebben moet.

De *Nieuwe Rivier* nadert meer en meer hare voltooijing. Wat van haar geworden is, kunnen kaarten en tabellen aanschouwelijk maken, maar wanneer men op de plaats zelve komt, en de prachtige rivier ziet, die daar langs de eilanden van den *Biesbosch* in jeugdige kracht heenstroomt, dan mag men dankbaar terugzien op de standvastigheid en de volharding, dic sedert 14 jaren hebben doorgezet, wat in het algemeen belang moest doorgezet worden, en zich verheugen, dat men zich niet door steeds herrijzende tegenkanting heeft laten ontmoedigen, maar langzaam doch zeker heeft voortgestreefd naar het doel, dat men zich voorstelde te bereiken.


Kaart
der
NIEUWE MERWEDE.
GEMEENTE SLIEDRECHT.
GEMEENTE DUBBELDAM.
GEMEENTE
GEMEENTE WERKENDAM.
GEMEENTE HOOGE ZWALUWE C.A.
GEMEENTE MADE C.A.
Hollandsch Diep
Hardinxveld
Oude Merwede
Werkendam
Schaal van 1 à 20,000

Dat dit doel bereikt is, mag met bijna genoegzame zekerheid worden gezegd. De gebeurtenissen van den afgeloopen winter hebben het op nieuw bewezen. Nog slechts weinig tijd verder, en de *Nieuwe Merwede* is een riviertak bij uitnemendheid, volkomen geschikt voor zijne bestemming, — geregelde afstrooming en bevaarbaarheid.

Moge ze lang daartoe strekken, en ons Vaderland daardoor bewaard worden voor de herhaling van de rampen, waaraan zij haren oorsprong verschuldigd is.

BIJLAGE.

OVERZIGT VAN DEN WATERAFVOER DOOR DE MERWEDE EN DE KILLEN,

IN ONDERSCHEIDENE JAREN.

RIVIERVAKKEN.	1729.			1804.			1822.			1850.			1856.			1857.			1859.			1861.		
	Snelheid per secunde.	Afvoer.	Betrekkelijke afvoer	Snelheid per secunde.	Afvoer.	Betrekkelijke afvoer.	Snelheid per secunde.	Afvoer.	Betrekkelijke afvoer.	Snelheid per secunde.	Afvoer.	Betrekkelijke afvoer.	Snelheid per secunde.	Afvoer.	Betrekkelijke afvoer.	Snelheid per secunde.	Afvoer.	Betrekkelijke afvoer.	Snelheid per secunde.	Afvoer.	Betrekkelijke afvoer.	Snelheid per secunde.	Afvoer.	Betrekkelijke afvoer.
	El			El	kub. el		El	kub. el		El	kub. el		El	kub. el		El	kub. el		El	kub. el		El	kub. el	
Merwede, boven den Ouden Wiel	0.800	—	1.000	0.4905	1767.2	1.000	0.6892	1716.0	1.000	0.6053	1764.4	1.000	0.6324	1913.3	1.000	0.6114	1760.0	1.000	0.9027	3043.2	1.000	0.4700	1202.3	1.000
Merwede, beneden den Ouden Wiel	0.570	—	0.350	0.4916	475.9	0.270	0.5834	670.0	0.390	0.6313	756.3	0.423	0.4516	613.3	0.320	0.5165	670.4	0.381	0.5878	923.4	0.303	0.3543	370.0	0.308
Bakkerskil.......	0.700	—	0.160	0.4545	179.0	0.101				0.3805	104.7	0.060	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nieuwe Bruine Kil	0.700	—	0.250	0.5853	500.0	0.282				0.4680	48.2	0.027	1.3965	918.9	0.480	1.6166	696.0	0.395	—	806.2	0.265	—	207.2	0.172
Steurgat.........							—	1046.0	0.610	0.7940	652.5	0.370												
Westkil (thans Nieuwe Merwede)	0.630	—	0.240	0.4818	610.4	0.345				0.6287	369.1	0.209	0.7882	549.5	0.287	0.8019	568.4	0.323	1.2049	1313.6	0.432	0.7041	625.1	0.520
Sneepkil.........										0.5601	192.5	0.109	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hoogkil.........	—	—	—	0.6541	197.9	0.112	0.7497	218.0	0.127	0.8530	386.8	0.219	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Merwede, beneden de Hoogkil.....	—	—	—	—	301.0	1.000	—	475.0	1.000	—	392.5	1.000	—	636.3	1.000	—	688.4	1.000	—	—	—	—	414.0	1.000
PleunLauwersloot	—	—	—	0.6148	34.4	0.114	0.6495	125.0	0.264	0.3570	9.8	0.027	0.4744	170.4	0.268	0.4252	97.5	0.142	—	—	—	0.2643	28.8	0.070
Helsloot.........	—	—	—	0.7510	84.9	0.282				0.5450	137.2	0.350												
Merwede, beneden de Helsloot.....	—	—	—	—	227.7	—	—	396.0	1.000	—	291.5	1.000	—	511.9	1.000	—	626.9	1.000	—	—	—	—	468.0	1.000
Gat van Baanhoek	—	—	—	—	—	—	—	10.0	0.026	0.1580	9.6	0.033	0.5600	51.3	0.100	0.3589	39.5	0.063	—	—	—	0.4092	21.3	0.045
Merwede, beneden het Gat van Baanhoek...........	—	—	—	—	—	—	—	419.3	—	—	315.2	—	—	493.9	—	—	614.2	—	—	—	—	—	520.0	—
Merwede te Dordrecht.........	—	—	—	—	307.0	—	—	465.3	—	—	361.2	—	—	591.2	—	—	695.3	—	—	—	—	—	549.1	—

MEDEDEELING

OVER

TOXODERA DENTICULATA Aud. Serv.

DOOR

CLAAS MULDER.

Voor vele jaren heeft AUDINET DE SERVILLE het genoemde insekt beschreven en afgebeeld, eerst in de *Ann. de la Soc. entomol. de France*, Tom. 6, p. 25 (Paris 1837), later in zijne *Hist. Nat. des Insectes Orthoptères*, p. 139, Pl. 5. (Paris 1839). De generische naam ontleende hij aan het Grieksche τόξον, *arc*, een boog en δέρη, *cou*, hals, omdat de lange voorborst, achter den oorsprong van het eerste paar pooten, als een boog rugwaarts gekromd is. Of die naam gelukkig gekozen zij, laat ik thans in het midden, doch zeker is het dat hij berust op het onderzoek van slechts één enkel, gedroogd, mannelijk voorwerp, toen aanwezig in het *Muséum Royal*. Men had het te danken aan den heer MARC, geacht koopman en entomoloog te Havre. Het was herkomstig van Java. Het wijfje was onbekend.

In latere entomologische werken vind ik òf geene melding van dit insekt gemaakt, òf de opgaven van SERVILLE eenvoudig herhaald. Zelfs wijlen ons medelid W. DE HAAN, wien de schatten van 's Rijks Museum te Leiden ten dienste

stonden, neemt het genus wel in zijne analytische tafe op, doch zegt er in zijn tekst niets bijzonders van (*Ortho ptera*, p. 65), waaruit blijkt, dat hij zelf geen voorwerp heeft waargenomen. BURMEISTER maakt er in zijn uitvoerig *Handb. der Entomologie*, *Bd.* II. *S.* 1012, slechts zeer kort gewag van. Op mijne vragen, tot nu toe aan verschillende entomologen gerigt, kreeg ik steeds ten antwoord, dat zij geene specimina van *T. denticulata* hadden gezien. Deze zeldzaamheid van het insekt strekke ter verontschuldiging, dat ik er nu reeds over handele, hoewel ik slechts één en dat nog een onvolledig individu bezit.

Mijn voorwerp is eveneens herkomstig van Java. Ik ben het verschuldigd aan mijn vriend, den Heer S. BINNENDIJK, op Buitenzorg, die het mij voor drie of vier jaren zond, met een menigte andere insekten, in arak. Bij geen van zijne latere bezendingen komt het diertje weêr voor, niettegenstaande zijne herhaalde pogingen, om het zich te verschaffen. Hij wist mij met zekerheid niet te zeggen, vanwaar hij het verkregen had, maar houdt het voor waarschijnlijk, dat het uit het gebergte Gedeh, door een opzigter te Sjipamas, was gezonden. Ik koester de hoop, dat de door mij aan BINNENDIJK gezonden teekening van het dier aanleiding zal geven om meer individuën op het spoor te komen.

Aan mijn voorwerp ontbreken de laatste achterlijfsringen, zoodat ik over de *armure genitale* of de *folioles abdominales* van SERVILLE niet kan oordeelen. Desniettemin geeft mij deze verminking de zekerheid, dat ik een wijfje voor oogen had. Eene kleine massa, die uit de buikwonde stak, werd voorzigtig met hetgeen er aan grensde naar buiten gehaald. Ik vond, behalve sterke spierbundels en luchtbuizen, eijeren. In een tak van het eijernest zat onderaan één ei van 5 m.m., één van 2 m.m., dan zes, die te zamen 2 m.m. lang zijn, terwijl nog een aantal van omstreeks 20 korrels volgden en de top als een draad-

vormige staart eindigde Deze inrigting komt volkomen overeen met die van andere orthoptera en bepaald met die van Mantidea. In twee min volledige takken van het eijernest vertoonen zich nog ongeveer twintig eitjes, alle van geringe ontwikkeling. Al wordt ons insekt zelden gevangen, leert ons toch het zoo even medegedeelde, dat het zeer vruchtbaar moet zijn. Wij behooren ons alzoo te wachten voor de meening, dat een in Musea zeldzaam voorkomend dier altoos in de natuur schaarsch zou zijn. Verschillende oorzaken zijn in ons geval aanwezig, die het diertje weinig in het oog doen vallen, zoo als de vorm, de kleur, welligt het ontbreken van geluid.

Bij eene vergelijking tusschen slechts twee individuën, waarvan het een mannelijk en het ander vrouwelijk, kan men niet met zekerheid weten of men met *individueele* of met *sexueele* verschillen te doen heeft. Dit zal eerst kunnen worden uitgemaakt, als wij in het bezit mogen komen van een grooter getal specimina van beide sexen.

Dat mijn voorwerp, even als dat van SERVILLE, verkleurd was, behoeft naauwlijks gezegd te worden. Ik merk slechts op, dat noch de kop en sprieten, noch eenig gedeelte van de pooten bij mij geel gekleurd zijn, maar bijna alles donkerbruin is. Alleen tusschen de bases der oogen en op de voorborst zijn geelbruine tinten te zien. SERVILLE vermoedt dat het levend dier groen is, waarschijnlijk omdat deze kleur de heerschende is bij de Mantides. Hetgeen van de sprieten van het wijfje is overgebleven is fijner dan in de teekening van het mannetje, een verschil, dat bij evengenoemde familie gemeenzaam voorkomt.

Als SERVILLE de lengte van het dier noemt 4 *pouces et $\frac{1}{2}$ au moins*, geeft hij zeker te kennen, dat het levend langer zal zijn geweest. Mijn voorwerp zou een naauwkeuriger maat kunnen geven, zoo niet de laatste ringen ontbraken. Nu bedraagt de lengte regt door gemeten 91

m.m. Het geheele voorkomen van SERVILLE's mannetje is krachtiger dan dat van het wijfje.

SERVILLE hecht aan de rigting van de oogen bijzonder veel waarde, als een verschilskenmerk met andere genera. Hij zegt, „*Les Hymenopes, les Acanthrops, les Schizocéphales et les Harpax ont les yeux élevés en cône et terminés par une épine, mais ils s'élèvent verticalement.*" (*Ann. p.* 25 *suiv.*) Dat de oogen van *Toxodera* volkomen in de dwarsche rigting staan noemt hij *une conformation sans exemple.* Ik aarzel om aan deze rigting zóó veel gewigt te hechten, omdat in mijn voorwerp de oogen noch zóó horizontaal, of dwarsch staan, als bij het mannetje van SERVILLE, noch verticaal, als bij *Hymenopes,* enz. Zij houden het midden tusschen die twee rigtingen. Raadpleeg ik de afbeelding van *Acanthops erosa* (SERV. Pl. 4 fig. 1.) en die van *A. mortuifolia* (ib. Pl. 6 fig. 1.), dan drukt de eerste de vertieale rigting sterker uit, en nadert de laatste zeer tot mijne *Toxodera* Meermalen treedt genoemde schrijver in geen détails van de inrigting van de stekeldragende oogen; ik vind ze ook elders van geen der opgegeven geslachten volledig besehreven. Wat *Toxodera* aangaat, elk oog heeft een breede basis, die zoo met den kop verbonden is, dat ik als waarschijnlijk durf stellen, dat de rigting der oogen veranderd kan worden. Deze vermoedelijke beweging wordt bovenwaarts beperkt doordien het voorhoofd eenigzins verbreed is, zoodat de stand niet geheel en al verticaal kan worden. Het grondstuk is glad, dan volgt het middelste en grootste gedeelte, waarop een groot aantal van zeer kleine facetten zigtbaar zijn en wel aan alle kanten. Dit deel loopt eonisch toe en wordt op den geknotten top gekroond met een spitsen stekel die glad is. Alleen het middelste gedeelte is dus het eigenlijk gezegde oog. Het zal zeer belangrijk zijn deze en andere stekeldragende oogen anatomisch te onderzoeken.

De voorborst is voorzeker een allerbelangrijkst ligchaamsdeel voor de karakteristiek; de naam van het genus is er aan ontleend. Zij is bij SERVILLE korter, dan de vleugels, in mijn voorwerp is het verschil zeer gering. De boog, dien zij, achter de inplanting van de voorpooten, vormt, is bij mij zoo veel flaauwer, dan in fig. *b.* van SERVILLE, dat ik er niet aan gedacht zou hebben, hem in eene beschrijving op te nemen, veelmin om het dier daarom *Toxodera* te noemen. Óf de wijfjes bezitten het bedoelde karakter in zeer geringe mate, óf er is individueel verschil, óf de kromming is door het droogen vergroot; er heerscht hier nog onzekerheid. Zoo als bij andere *Mantides* is het kleinere gedeelte van de voorborst, vóór de inplanting van het eerste paar pooten, op den rug door een dwarsche lijn van het achterste gescheiden, zoo als SERVILLE ook aanduidt, fig. *b.* Hij geeft ons echter geene voorstelling van het verband dezer deelen. De rugvlakte van de voorborst vormt een welbegrensde dakvormige, gebogen schub. Het kortste deel is aan den voorrand vrij en een weinig opgewipt, waaronder een naakte, korte, zoogenaamde hals schuilt. Het langste deel is eveneens, doch aan den achterrand vrij en bedekt de zachte deelen van de articulatie met de middenborst. De zoo even bedoelde achterste grens van de voorborst draagt in de lengteas een vrij aanzienlijken, vliezigen, kleurloozen tand of haak. Soortgelijke doch kleinere en bruine tand, met twee punten, staat 11 m.m. meer voorwaarts: dan volgt nog een, die weer wat grooter is, 9 m.m. voor de middelste. Overigens is de geheele vlakte met korrelige verhevenheden bezaaid en de rand fijn getand. SERVILLE schijnt deze tanden niet te hebben waargenomen: hij zegt: *la partie anguleuse du prothorax portant en dessus, surtout antérieurement, des petits tubercules ou dentelures épineuses.* De kop kan veel meer naar beneden dan naar boven worden bewogen, doordien de buikvlakte korter is dan het rugvlak. Het buikvlak

vóór de voorpooten is bezaaid met kleine tandjes, waarvan twee lengte-rijen iets verhevener. Vlak voor het gewricht van de pooten is wederzijds een vrij stevige tand, die een deel uitmaakt van den articulatierand. Het gedeelte van den buik achter de voorpooten is vlak, met een eenigzins verheven middenstreep en een menigte kleine tandjes. Van meer détails onthoud ik mij thans.

De midden- en achterborst verschillen weinig of niets in lengte. Dat in mijn voorwerp de linker dekvleugel en vleugel boven lag, is misschien toevallig. Echter komt deze schikking ook bij *Oxipila annulata* voor. De articulatie tusschen de voor- en middenborst is van dien aard, dat de *Toxodera* zeer zeker het eerstgenoemde deel zeer sterk voorover buigen kan. Bij eene naauwkeurige beschouwing van dit gewricht mag niet verzuimd worden op die van de dekvleugels te letten, die er in naauw verband mede staan.

De twee oogjes door SERVILLE afgebeeld op de wortels van de dekvleugels zijn inderdaad verhevene, chitineuse randen van de articulatieplooi of het spanvliesje. De dekvleugels zijn gevlekt, met bruinen voorrand. De vleugels zijn zeer dun, kleurloos en doorzigtig, de nerven fijn.

De stekels aan de voorpooten zijn door meergenoemden schrijver onnaauwkeurig teruggegeven, en de vorm van de voetgeledingen onduidelijk. Onder anderen is de knopvormige verdikking van het vierde gelid noch beschreven noch afgebeeld. Hetzelfde geldt van de onderdeelen der vier achterpooten. Aan de dijen van de vier achterpooten zijn getande plaatjes, nabij het scheengewricht, en een zwarte wratachtige stip. De bladvormige aanhangsels (*lobes foliacés*) van de scheenen, waardoor het insekt verwant is aan het geslacht *Empusa*, zijn in ons voorwerp niet geel gestreept, maar geheel bruin; de vorm komt ook niet volkomen overeen. De blaadjes aan den benedenkant van de dij zijn kleiner, dan de beide bovenste.

De stekels aan het benedeneinde van de scheen dragen slechts twee doornen, een dunneren en een dikkeren, terwijl er bij het mannetje vier meer ontwikkelde zijn, dit kan zeer wel een sexueel verschil zijn. Ik vermoed dat te eerder, omdat aan de basis van onze doornen, duidelijkst aan de achterpooten, twee knobbeltjes voorkomen, die als abortive stekels kunnen worden beschouwd. Daarentegen spreekt SERVILLE van twee lange stekels of sporen boven de voetgeleding, terwijl mijn wijfje vier doorntjes heeft, twee kleine, een grooter en dan het grootste, waarschijnlijk het eenige van zijn figuur. De verbreedingen of kussentjes van de voetgeledingen zijn door hem noch beschreven noch afgebeeld.

Het onderzoek van dit merkwaardig insekt heeft mij op nieuw geleerd, dat, zoo men geen versche voorwerpen onder de oogen kan krijgen, het allezins wenschelijk is, om behalve opgezette voorwerpen ook nog in spiritus bewaarde te kunnen onderzoeken. Menig orgaan wordt door het droogen misvormd, menig deel wordt allengs zeer broos en gaat verloren; in het vocht, hoe verkleurd ook, blijft de vorm meestal beter bewaard en is verminking minder te vreezen.

Groningen, Maart 1865.

BESCHRIJVING VAN SCHEDELS

VAN

INBOORLINGEN DER CAROLINA-EILANDEN.

DOOR

J. VAN DER HOEVEN.

In 1858 kwamen op den 6den Dec. aan boord van het fregatschip *Amsterdam*, kapitein D. HERDERSCHEE, twaalf eilanders der Stille Zuidzee te Batavia aan, die door gemelden gezagvoerder op den 30sten October, in een kano rondzwalkende, aangetroffen waren, en groot gebrek hadden geleden. Medelijden met deze ongelukkige menschen had den kapitein bewogen hen in zijn schip op te nemen. In Batavia aangekomen, werden de meeste dezer eilanders weldra ziek, en binnen 3 weken waren er reeds acht overleden. Van de vier overigen zijn er later nog drie gestorven, zoodat er van allen slechts één over is gebleven. Of deze naar zijne geboorteplaats teruggezonden is, 'tgeen men zich voorgesteld had met allen te doen *), is mij niet bekend.

De geboorteplaats dezer menschen is, volgens waarschijnlijkheid, het eiland *Olee* of *Olea*, gelijk de Heer SWAVING schrijft, of *Wolia*, gelijk in den *Javabode* gemeld wordt. Dat eiland zou, even als *Tamatan*, ten zuiden van de Hogolou's eilanden liggen, welke kleine eilandgroep, volgens

*) Bijvoegsel bij den *Javabode* van 22 December 1858, N°. 102.

de opgaaf van LESSON (*Voyage autour du Monde, Corvette la Coquille*, 1822—1825), op 7°,25′ N. B. en 149°,35′ O. L. gelegen is.

Van deze eilanders deelt de Heer SWAVING mede, dat zij getatoueerd waren, bijkans geheel naakt gingen, en zwart haar hadden, 'tgeen slechts bij eene vrouw eenigzins gekroesd, maar bij de andere personen glad was. In de ooren droegen zij rollen van schildpad; de oorlel was daardoor buitengemeen uitgerekt.

Van de op Java gestorvene elf menschen zijn 8 schedels door Dr. SWAVING medegebragt. Een negende schedel van *Soejoer* (of *Saenjoer* *) is van een der drie personen afkomstig, die te *Meester Cornelis* bij Batavia overleden is, en bevindt zich thans in het Anatomisch Kabinet der Leidsche Hoogeschool.

Ik heb deze negen schedels onderzocht en gemeten; van de metingen geeft de achter mijn opstel geplaatste tabel een naauwkeurig berigt. De hoofduitkomsten daarvan nemen wij in onze beschrijving op.

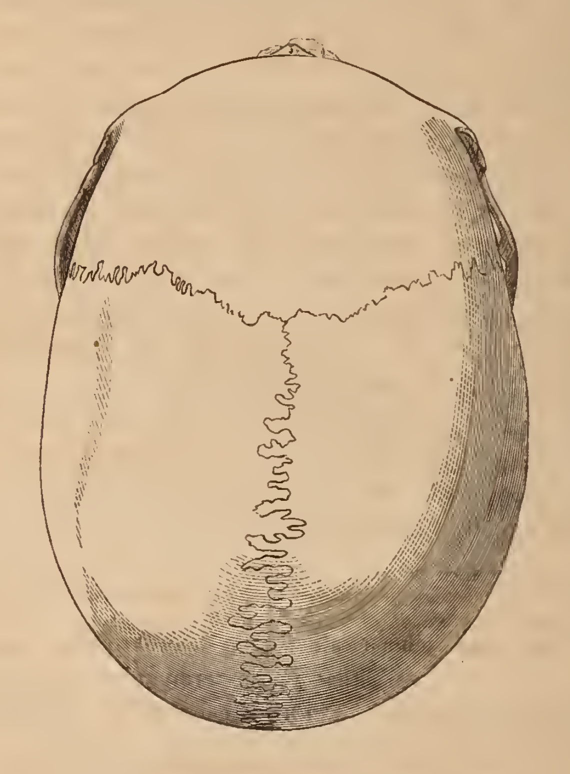
Onder de negen schedels zijn zeven van mannen afkomstig, waarbij wij in de eerste plaats onze aandacht bepalen, en welke wij vooral beschrijven zullen, terwijl omtrent de twee vrouwelijke schedels daarna eenige opmerkingen zullen volgen.

De schedels hebben alle eenen langwerpigen vorm; zij behooren tot een volk, dat in de terminologie van RETZIUS dolichocephalisch moet worden genoemd. De gemiddelde omvang van den schedel is 0,515 †). Deze afmeting is

*) Zoo geeft Dr. ZAAIJER mij den naam op.

†) Ik heb reden om te denken, dat deze opgave voor den geheelen volksstam, waartoe deze personen behooren, vrij juist zal zijn. Van de zeven mannelijke schedels zijn er vijf, bij welke deze maat valt binnen 0,509 en 0,522; één schedel geeft 0,502 en de zevende, die bijzonder groot is, geeft 0,535. Het gemiddelde van deze twee uitersten zou 0,5185 zijn.

grooter dan die bij Javanen gemiddeld wordt aangetroffen (0,499), geringer daarentegen dan ik die bij de schedels der Germaansche volken gevonden heb (0,528). De gemiddelde omvang van den schedel stemt bij deze schedels overeen met de gemiddelde maat, die ik over den omvang der Chinesche schedels vroeger gevonden heb.



Schedel van *Taralipa*, van boven gezien; ½.

De lengte van den schedel verschilt tusschen 0,171 en 0,191. Als gemiddeld getal heb ik hier 0,182 gevonden; doch het is mogelijk, dat bij het onderzoek van meer schedels deze maat gemiddeld 1 of 2 m.m. grooter zou

zijn *). De gemiddelde breedte tusschen de wandbeenderen is 0,126 †). Deze breedte verschilt tusschen 0,117 en 0,133. Onder de zeven schedels zijn er twee, die 0,129 breed zijn, een die 0,127 breed is.

De boog van den schedel of de maat van de welving van den schedel, genomen van den grond der neusbeenderen tot den voorrand van het groote achterhoofdsgat, verschilt van 0,364 tot 0,399. Uit de berekening der zeven maten volgt als gemiddelde 0,382. Ik vermeen echter, dat men nader bij de waarheid komt als men die afmeting gemiddeld iets geringer stelt, b. v. 0,379, omdat twee zeer groote afmetingen (0,394 en 0,399) eenen storenden invloed uitoefenen en de meeste beneden 0,381 vallen. Van deze gemiddelde maat wordt de grootste lengte door de wandbeenderen ingenomen; kleiner is het voorhoofdsbeen (omtrent 14 millimeters), en het kleinste gedeelte van die lengte (omtrent 18 m.m. minder dan het voorhoofdsbeen) blijft voor het achterhoofdsbeen over §).

De hoogte van den schedel, regtstandig gemeten van den achterrand van het groote achterhoofdsgat tot de kruin van den schedel, verschilt van 0,134 tot 0,149, en bedraagt gemiddeld 0,142 of 0,143 **).

---

*) Daar er slechts drie schedels zijn, die onder 0,182 blijven, zijn er daarentegen drie, welke van 0,186 tot 0,191 lang zijn.

Bij zes Chinesche schedels heb ik als gemiddelde lengte gevonden 0,180.

†) Bij zes Chinesche schedels had ik deze gemiddelde maat 0,137 of iets meer gevonden.

§) Het voorhoofdsbeen is van de neusbeenderen tot de *sutura coronalis* gemiddeld 0,125 lang; de gemiddelde lengte der wandbeenderen of der *sutura sagittalis* is 0,139; de gemiddelde lengte van het achterhoofdsbeen tot aan het *foramen magnum* is 117; en deze drie gemiddelde maten geven, bij elkander opgeteld, weder nagenoeg de vroeger gevonden gemiddelde lengte van de welving van den schedel 0,381.

**) Bij Chinesche schedels heb ik als gemiddelde voor deze afmeting gevonden 0,145.

Uit de opgegeven afmetingen blijkt, dat deze schedels langwerpig, smal en vrij hoog zijn. Het voorhoofdsbeen is tamelijk lang, en de zamenkomst van den kroonnaad en den pijlnaad ligt in vijf schedels loodregt boven den voorrand van het groote achterhoofdsgat, bij twee schedels echter daarvóór. Bij alle is de pijlnaad langer dan het voorhoofdsbeen. Zulks is ook bij Germaansche schedels gewoonlijk het geval, hoezeer er echter gevonden worden, bij welke de lengte van het voorhoofdsbeen die der wandbeenderen overtreft, hetgeen, volgens mijne vroegere onderzoekingen, bij Slavonische en Tschudische schedels daarentegen als regel schijnt te moeten worden aangemerkt.

Het achterhoofdsbeen heeft een middelmatige lengte. Bij éénen schedel *) is het echter zeer lang, namelijk van de punt van den lambdanaad tot aan den achterrand van het *foramen magnum* 0,129; maar bij dezen schedel wordt het bovenstuk van de *squama occipitis* door een symmetrisch geplaatst, ruitvormig wormiaansch been gevormd, een *os interparietale*, dat zich van onderen tot digt bij de *linea nuchae superior* uitstrekt.

Het groote achterhoofdsgat is bij de meeste schedels langwerpig †); de lengte staat tot de breedte omtrent als 6:7.

Het voorhoofdsbeen is gelijkmatig gewelfd, het meest uitpuilend in het midden en zacht ter zijde glooijend, zonder duidelijk ontwikkelde *tubera frontalia*; de *glabella* puilt bij de meeste schedels sterk uit. De wandbeenknobbels liggen naar achteren; de halfcirkelvormige lijn voor de slaapspier klimt hoog naar het bovenste gedeelte van den schedel op. Een *foramen parietale* komt slechts bij éénen schedel

---

*) Dien van *Turaloni*, uit de Verzameling van VROLIK, 263.

†) Bij éénen schedel (dien van *Kateboa*, in VROLIKS Verzameling, 261) is het groote achterhoofdsgat ongewoon kort (0,031 lang) en naar achteren betrekkelijk breed (0,028).

aan beide zijden voor; bij de meeste ontbreekt het aan de linkerzijde of is in 't geheel niet aanwezig. Het achterhoofdsbeen vertoont eene sterke ontwikkeling van de uitwendige buil *) en ook gewoonlijk eenen scherpen kam (*crista occipitalis externa*), die naar den grond van den schedel, in de nabijheid van het achterhoofdsgat, als eene opstaande beenplaat bij sommige voorwerpen zigtbaar is, terwijl de boogvormige strepen, vooral de bovenste (*linea arcuata superior*), sterk uitspringen. De ondervlakte van den schedel vertoont diepe sporen van de inhechting der nekspieren. De buitenste plaat van de vleugelwijze uitsteeksels des wiggebeens is bij de meeste schedels zeer breed en naar buiten gekeerd †).

De aangezigtsbeenderen bieden weinig bijzonderheden aan, die afzonderlijke vermelding behoeven. De oogkassen zijn ruim 34 tot 36 m.m. hoog, en gemiddeld 40 of 41 m.m breed. De neusbeenderen zijn niet plat, maar vormen met elkander eenen meer of min scherpen hoek; zij zijn smal en onder de *glabella* eenigzins minder vooruitspringend dan naar hun benedengedeelte. In hunne verbinding met het voorhoofdsbeen klimmen zij altijd eenigzins hooger op dan de naast hen liggende *processus nasales* van het bovenkaaksbeen. Het doornachtig uitsteeksel (*spina nasalis inferior*) is bij de meeste schedels sterk ontwikkeld en naar voren verlengd. Het uitsteeksel voor de tandkassen is van voren smal of, met andere woorden, de afstand tusschen den onderrand der neusholte en den voorsten rand der bovenkaaksbeenderen is kort. De jukbogen springen niet sterk naar buiten §).

*) *Tuberantia externa.*

†) Zulks is ook bij verschillende Chinesche schedels door Dr. SWAVING en door mij waargenomen.

§) Bij één der schedels (dien van *Soenjoer*) is het jukbeenuitwas van het slaapbeen door eenen naad in een voorste en achterste gedeelte ge-

De onderkaak is niet hoog, maar grof en sterk; zij heeft eenen dikken onderrand, en vertoont aan de binnenvlakte eene sterke groef voor den *musculus mylohyoideus.* De takken der onderkaak zijn breed, en toonen aan de buitenvlakte gewoonlijk sterke sporen van de aanhechting van den *musculus masseter.*

De tanden zijn gezond, en ik zag geen enkelen tand, die sporen van *caries* aanbood. De snijtanden in de bovenkaak staan niet ordelijk naast elkander geschaard, maar min of meer onregelmatig, naar achteren of naar voren verdrongen, terwijl de twee hoektanden, op geringen afstand van elkander geplaatst, slechts weinig ruimte voor de snijtanden overlieten.

Behalve de zeven mannelijke schedels zijn er nog twee van vrouwen afkomstig, die wij hebben kunnen onderzoeken *). Geslachtsverschil bieden deze schedels naauwelijks aan. De omvang van deze schedels is geringer dan gemiddeld bij de mannelijke schedels †). De lengte van den eenen schedel bedraagt 0,181, van den anderen 0,182. Dit verschilt weinig van de gemiddelde afmeting bij de mannelijke schedels. De breedte van den schedel bedraagt bij den eenen 0,123, bij den anderen 0,126, hetgeen, wanneer wij deze maat met de gemiddelde maat der mannelijke schedels vergelijken, daarmede geen noemenswaardig verschil oplevert.

---

scheiden. Deze naad bevond zich een weinig vóór den voorrand der gewrichtsholte voor het hoofd der onderkaak.

*) Een daarvan bevond zich eerst in de Verzameling van den Hoogleeraar VROLIK en is thans met den anderen, die reeds van den beginne naar het *Museum anatomicum* der Leidsche Hoogeschool gekomen was, in dat Museum geplaatst.

†) Bij den eenen 0,505, bij den anderen 0,514; het laatste blijft nog beneden het gemiddelde der zeven mannelijke schedels, namelijk 0,515.

De boog van den schedel bedraagt bij den eenen schedel 0,379, bij den anderen 0,365. Het middelgetal (0,372) is 9 millimeters beneden het middelgetal der mannelijke schedels. De lengte der wandbeenderen is vooral geringer; minder verschil schijnt het voorhoofdsbeen en nog minder het achterhoofdsbeen aan te bieden. Maar een algemeen besluit omtrent een geslachtsverschil te dezen aanzien uit twee schedels op te maken, zou eene groote vermetelheid zijn.

De hoogte van den schedel (0,144 en 0,139) biedt geen verschil aan, maar komt met de gemiddelde hoogte, die bij de zeven mannelijke schedels gevonden is, overeen.

De *glabella* steekt minder uit dan bij de mannelijke schedels. Ook aan het achterhoofdsbeen is de oppervlakte gladder; de schub van het achterhoofdsbeen is boven, bij de punt van den lambda-naad, rond gewelfd.

Het aangezigtsgedeelte levert weinig merkwaardigs op. De *spina nasi* springt niet vooruit, zoo als bij de mannelijke schedels het geval is. De bovenkaaksbeenderen hellen meer naar voren, zoodat de gelaatshoek scherper wordt *). De snijtanden staan regelmatiger dan bij de mannelijke schedels; die der bovenkaak springen meer boven de rij der onderkaaks-snijtanden vooruit. De onderkaak is minder dik dan bij de mannelijke schedels, en vertoont slechts flaauwe sporen van de inhechting van den *musculus masseter*.

Wij moeten nog met een enkel woord vermelden, dat een dezer vrouwelijke schedels aan beide zijden en een der

---

*) De afstand van den voorrand van het groote achterhoofdsgat tot aan den rand der bovenkaak tusschen de snijtanden bedraagt bij den eenen schedel 0,098, bij den anderen 0,104.

Het alveolaire gedeelte van het bovenkaaksbeen is dun, zoodat de lange tandwortels, daar de zeer dunne beenplaat bij het toebereiden der schedels verloren ging of gedeeltelijk oorspronkelijk reeds ontbrak, zich hier en daar onbedekt vertoonen.

zeven vroeger vermelde mannelijke schedels aan de regterzijde een afwijking vertoont, welke HYRTL in zijn *Leerboek der Ontleedkunde* eene groote zeldzaamheid noemt *). Het is namelijk eene verlenging der buitenste plaat van den *processus pterygoideus* en eene vergroeijing met het doornuitsteeksel (*processus spinosus* of *spina angularis*) van den grooten wiggebeensvleugel; boven deze verbinding blijft er een langwerpig rond gat over, hetwelk onder het *foramen ovale* geplaatst is. Wij hebben vroeger reeds gemeld, dat bij de meeste schedels deze buitenste plaat van het vleugelwijzige uitwas zeer breed en buiten gekeerd is.

Gelijk boven gezegd is werden deze eilanders door den scheepsgezagvoerder HERDERSCHEE voor afkomstig van het eiland *Wolia* aangezien. In de berigten, die in het Javaansche dagblad voorkomen, is de reden van deze gissing niet opgegeven. Ook ware het wenschelijk geweest, dat de plaatsbepaling, wáár deze op zee zwervende personen aan boord van het fregatschip opgenomen zijn, in het berigt naauwkeuriger was aangeteekend †). Wat het eiland *Wolia* betreft, zoo wij het voor geen nieuw eiland te houden hebben, is het wel

---

*) „*Die aeussere Lamelle* [des Proc. pterygoideus] *ist als grosse Seltenheit mit der* spina angularis *durch eine knoecherne Spange verbunden, welche Anomalie als Verknoecherung des von* CIVININI *beschriebenen Bandes* — Lig. pterygo-spinosum — *zu deuten ist.*" *Lehrbuch der Anatomie des Menschen.* Prag, 1846. 8°. S. 177.

Bij dezen vrouwelijken schedel (dien van *Natioli*) biedt het *foramen ovale* eenen afwijkenden vorm aan. Het is aan de linkerzijde bijkans volkomen rond, aan de regterzijde bijkans driehoekig, van achteren breeder. Het is naauwelijks der vermelding waardig, dat het bij den anderen vrouwelijken schedel aan de regterzijde met het *foramen spinosum* zamenvloeit, waardoor eene opening ontstaat, die bijkans eene 8vormige gedaante heeft.

†) „Op 90 duitsche mijlen afstand van de Pellen- (Pelew?) eilanden." *Javabode*, 28 Dec. 1858.

waarschijnlijk hetzelfde, dat DE TORRES *Guliai*, anderen *Oelee* of *Oellie* noemen *). Dat eiland ligt in het westelijke gedeelte van de groote groep der Carolina-eilanden, omstreeks op 7° N. B. en 144° O. L. van *Greenwich*. Van eenen inboorling van dat eiland, *Kadoe* genaamd, bezitten wij twee afbeeldingen, beide in profiel, waarvan de eene voor het derde deel van het Reis-verhaal van VON KOTZEBUE, de andere in de *Voyage pittoresque*, welke de teekenaar der expeditie, CHORIS, heeft uitgegeven, geplaatst is †).

In het westelijk gedeelte van den grooten Oceaan bevinden zich tusschen den 5den en 10den graad N. B. onderscheidene eiland-groepen, die men onder den naam van Carolina-eilanden zamenvat. Reeds in den aanvang der zestiende eeuw waren er enkele van gezien, doch de ontdekkingen dier tijden waren weder in vergetelheid geraakt en voor onze geographische kennis verloren §). Men kan daarom LAZEANO met meerdere zekerheid bij deze eilanden aanhalen, die in 1686 een der westelijke eilanden van deze groep ontdekte **). In het laatst der vorige

*) Het zou dan hetzelfde eiland zijn waarvan *Kadoe* afkomstig was, die door O. VON KOTZEBUE op het eiland Aour in de Radack-keten aangetroffen, op zijn verzoek aan boord van het schip *Rurick* werd opgenomen, en de Russische reizigers gedurende een langen tijd vergezelde.

De Franschen schrijven *Oulea* (CHORIS, *Voyage pittoresque*, Paris, 1822, fol.), de Duitschers *Ulle;* V. KOTZEBUE, *Entdeckungs-Reise auf dem Schiffe Rurick*, 1815—1818. Weimar, 1821. 4°. II. p. 84, 85.

†) *Iles Radak*, Pl. XVII. *Kadou, natif de l'île d'Oulea, une des Carolines.*

§) SAAVEDRA 1528, VILLALOBOS 1542, LEGASPI 1565. Op eene door VUILLEMIN in 1851 in het licht gegeven mappemonde in MERCATORS projectie, waarop de ontdekkingen zijn aangeteekend (*Planisphère illustré.... indiquant l'époque des grandes découvertes et les noms des navigateurs*) wordt VILLALOBOS als ontdekker der Carolina-eilanden opgegeven.

**) Waarschijnlijk *Eap* of *Yap* volgens CHAMISSO's opgave in zijne bewerking der berigten over deze provincie van den grooten Oceaan. VON KOTZEBUE's *Entdeckungs-Reise*, III, p. 85.

eeuw werden wij nader bekend met de meest westwaarts gelegen groep, door de Spaansche zeevaarders *Palaos* genoemd of de Pelew-eilanden, toen een paketboot in dienst van de Engelsche Oost-Indische Maatschappij daar schipbreuk leed *). In onze eeuw werd een geheel oostelijk gelegen archipel nader bekend, welke tot dezelfde eilandgroep behoort, de Radack-eilanden †). Eigenlijk vormen al deze eilanden minder eene zamenhangende groep dan wel eene reeks van door min of meer bijeenliggende eilanden gevormde groepen en deze reeks strekt zich ongeveer veertig graden lengte uit (van 134° tot 173° O. L. van *Greenwich*).

De bevolking dezer eilanden is veel onvolkomener bekend dan die van de meer oostwaarts gelegene eilanden van de Stille Zuidzee, van de Sandwichs-eilanden b. v. en van de in het zuidelijk halfrond gelegene Gezelschaps-eilanden, *Tahiti* enz. Behalve berigten van Jesuiten, vooral van pater CANTOVA §), heeft men tot in deze eeuw geene nadere inlichtingen omtrent deze volken verkregen dan die door WILSON van de Pelew-eilanders bij zijne schipbreuk

---

*) Het dagverhaal van kapitein WILSON, gezagvoerder van de *Antelope*, is uitgegeven door G. KEATE en ook in onze taal overgebragt: *Beschrijving van de Pelew-Eilanden*. Rotterdam, 1789. 4°.

†) Het is van deze eilanden dat *Rarick* afkomstig was, wiens afbeelding voor het tweede deel van KOTZEBUE's *Entdeckungs-Reise* geplaatst is. Vergelijk over deze nieuw ontdekte eilanden KRUSENSTERN in KOTZEBUE's *Entdeckungs-Reise*, II, p. 157, 158.

§) J. R. FORSTER heeft in zijne *Bemerkungen über Gegenstände der physischen Erdbeschreibung u. s. w. auf seiner Reise um die Welt* (uebersetzt von G. FORSTER), Wien 1787, p. 491—502, uit DES BROSSES, *Hist. des Navigations aux Terres australes*, Tom. II, p. 445—511, een uittreksel gegeven omtrent de bewoners der Carolina-eilanden. Van CANTOVA's berigten en schriftelijke mededeelingen van Don LOUIS DE TORRES, Vice-Gouverneur der Marianen-eilanden, heeft CHAMISSO gebruik gemaakt in zijne aanteekeningen, die men in het derde deel van O. V. KOTZEBUE's *Entdeckungs-Reise* vindt, p. 122—137. Vergel. ook KOTZEBUE zelven; ald. II. p. 130.

in 1783 waren medegedeeld. In deze eeuw zijn door de reis van VON KOTZEBUE en de reizen van DUPERREY en FREYCINET eenige nadere bijzonderheden bekend geworden *).

Over het algemeen stemmen de berigten in de volgende bijzonderheden overeen. De bewoners der Caroliua-eilanden zijn van middelmatige lengte; zij zijn niet allen van dezelfde kleur; zelfs op hetzelfde eiland is hierin verschil; de donkerst gekleurde zijn die van geringeren stand. Hunne tanden zijn wit en niet afgevijld of zwart geverwd, zoo als bij de Maleiers. De oogen zijn levendig en donker, maar niet groot. Een bepaalde volkstrek kan men in het gelaat niet opmerken †). Zij gaan bijkans geheel naakt §), maar versieren zich met donker blaauw getatoueerde strepen op armen en beenen, in de lengte evenwijdig loopende. Voorts is het oor doorboord en de oorlel door de voorwerpen, welke daarin tot sieraad gestoken worden, somtijds buitengewoon uitgerekt. In die opening dragen ze rollen of ringen van schildpad of been, en de vrouwen versieren die ook wel met bloemen. De hoofden wonen in grootere hui-

---

*) FREYCINET, *Voyage de l'Uranie*, zag slechts op *Guam* (Marianen-eilanden) bewoners der Carolina-eilanden. DUPERREY bezocht enkele eilanden zelve. LESSON heeft daarvan zijne berigten als ooggetuige ontleend en deze medegedeeld in zijn reisverhaal *Voyage autour du Monde entrepris sur la Corvette la Coquille* (uitgave te Brussel, 1839. 8°. Tom. IV. p 121—191), *Complément des Oeuvres de Buffon*. Tome II, *Races humaines*. Paris, 1828. 8°. p. 372—442 en *Voyage médical autour du Monde*. Paris 1829. 8° p. 185—200.

†) Dit is het getuigenis van J. ARAGO, teekenaar bij de expeditie van FREYCINET, 1817—1820. *Promenade autour du Monde*. Paris, 1822. II. p. 30 „*Les habitants des Carolines n'ont pas un caractère de physiognomie particulier: chaque individu a le sien, et tout varie en eux, même la couleur de la peau.*"

§) Zoo ook getuigt SWAVING.
„Een gordel of band van vezelachtige stof omgaf de lendenen der vrouwen, een lapje (*tor*) droegen de mannen over de genitalia."

zingen, de gemeene man in kleine hutten. Hunne wapens zijn lansen en werpspiesen Behalve van voortbrengsels van het plantenrijk voeden zij zich van visch. Zij bezitten bijkans allen eene groote geoefendheid in het besturen hunner, uit holle boomstammen vervaardigde piroguen, waarmede zij groote togten durven ondernemen. De Marianen-eilanden worden vrij geregeld door sommige van de Carolina-eilanders bezocht; zij brengen er schelpen en eenige door hen vervaardigde kleinigheden aan, om daartegen ijzerwaren, al zijn het ook slechte spijkers of slechte messen, in te ruilen.

Met deze berigten stemmen de aanteekeningen, die Dr. SWAVING bij de door hem naar Nederland overgezonden schedels gevoegd heeft, zeer wel overeen. Ook hetgeen hij omtrent sommige woorden, die van de schipbreukelingen opgeteekend zijn, mededeelt, geeft gelijkheid met de woorden van de lijsten, die ons door reizigers zijn medegedeeld, te kennen. Onder de twaalf personen gaven echter sommige andere namen aan dezelfde zaken, zoodat zij misschien niet allen van hetzelfde eiland afkomstig waren *).

Afbeeldingen van schedels van Carolina-eilanders zijn mij niet bekend. Wel bezit men afbeeldingen, die naar levende personen genomen zijn, maar aan welke niet altijd volkomen vertrouwen gegeven kan worden. Het best is mogelijk

---

*) LESSON heeft een woordenlijst gegeven van de bewoners van *Ualan* of *Oualan* (het eiland *Strong*), welk eiland op 5°,21′ N. B. in het oostelijk deel der Carolina-eiland-groepen, omtrent op 163° O. L. van *Greenwich*, gelegen is. *Voy. autour du Monde*, IV, p. 175—182. *Compl. aux oeuvres de Buffon*, II, p. 423—429 (van *Hogoleu* of *Hogolou* geeft hij de namen der getallen tot 10,000 op). *Voy. aut. du Monde*, IV, p. 190. *Compl. aux oeuvres de Buffon*, II, p. 440, 441. *Hogolou* ligt omtrent in het midden der onderscheidene groepen van de Carolina-eilanden op 7°,25′ N. B. en 152° O. L van *Greenwich*. Weinig overeenkomst heeft die woordenlijst met eene andere van de *Carolina-eilanders*, welke ARAGO geeft in zijne reeds aangehaalde *Promenade autour du Monde*, II, p. 476—492.

het portret van *Kadou* in de pitoreske reis van CHORIS te vertrouwen *).

LESSON is geneigd de Carolina-eilanders met Chinezen en Japanners te vergelijken, en noemt deze eilanders pelagische Mongolen †). Dat ze van de overige bewoners der stille Zuidzee, bepaaldelijk van de Otahiters en Nieuw-Zeelanders verschillen, blijkt uit al wat wij van dezen weten. Eveneens onderscheiden zich de bewoners der Carolina-eilanden van de Maleiers. Of echter de vereeniging met den Mongoolschen stam niet meer als eene hypothese is te beschouwen, dan wel als eene goed gestaafde, uit ervaring afgeleide meening, zou ik niet durven beslissen. LESSON laat deze volken van het westen naar het oosten op deze eiland-groepen aankomen, en zoekt hunnen oorsprong op de Philippijnsche eilanden. Het is mogelijk, dat dit de wijze is, waarop deze reeks van eilanden hare bevolking ontving, maar meer dan eene loutere gissing is het niet; over zoodanig eene gissing kan men niet twisten. Het eenige wat men aan een wetenschappelijk onderzoek onderwerpen kan, is de overeenkomst of het verschil tusschen schedelvorm, ligchaamsbouw en taal bij andere volken

---

*) Men vindt kleine figuren van bewoners der eilanden *Penelap* en *Aouari* uit de groep der Carolina-eilanden in den *Atlas historique, Voy. de la Coquille*, Pl. 57. Weinig vertrouwen verdienen de afbeeldingen in den *Atlas Hist.* van FREYCINET, *Voyage de l'Uranie*, Pl. 58 (afbeeldingen die ons aan Europesche teeken-akademie-beelden doen denken) en in den Atlas van ARAGO, *Promenade autour du Monde*, Pl. 14, 15 (Carolina-eilanders op Tinian gezien, van welke beelden hetzelfde geldt). Verder vindt men afbeeldingen naar pleisterbeelden van Carolina-eilanders genomen in den *Atlas d'anthropologie* van de *Voyage au pôle sud et dans l'Océanie sur les Corvettes l'Astrolobe et la Zélée*, 1837—1840, Pl. 8, 9.

†) *Voyage autour du Monde*, IV, p. 144, en vooral *Complément aux oeuvres de Buffon*, II, p. 372. Zie ook in DUPERREY, *Voyage autour du Monde*, *Zoologie*, I. *Considérations sur les variétés de l'espèce humaine, qui habitent les îles du grand Océan*, en LESSON en GARNOT in de *Annales des Sc. natur.*, X, 1827.

en bij Carolina-eilanders. Eene bijdrage daartoe kan deze schedelbeschrijving geven. Daarom heb ik hier en daar bij de afmetingen ook eene vergelijking gemaakt met hetgeen het onderzoek van Chinesche schedels mij heeft doen kennen. Zeker komen deze Carolina-eilanders met Japanners in hunnen schedelvorm geenszins overeen, en Japan ligt toch op den weg der veronderstelde verhuizing *). Wij gelooven dus dat het gevoelen van LESSON nog geheel onbewezen is.

---

*) Van Japan laat dan ook LESSON de bewoners der Carolina-eilanden, de Chamorra's der Marianen-eilanden en ook de Tagallers der Philippijnen afstammen: *la conformation physique, la langue sans aucune analogie avec la langue océanienne doivent indubitablement porter l'examinateur impartial que les habitants de Oualan de même que les Carolins et peut-être une partie des Chamoriens, des Mariannes et des Tagals des Philippines sont originaires de quelques-unes des provinces de l'empire Japonais. Voyage autour du Monde*, IV, p. 144. Het is niet genoeg, dat de taal der Carolina-eilanders verschilt van die der overige Zuidzee-eilanders om dit gevoelen te staven, maar LESSON zou ook hebben moeten aantoonen, dat die taal met die der Japanners overeenkwam; dat zij met de Tagalische taal op de Philippijnsche eilanden overeenstemt, wordt wel door GOBIEN beweert, maar ADELUNG kon het uit de weinige woorden, die GOBIEN aanhaalt, niet bevestigd zien. *Mithridates*, I, 1806, p. 627, 628. Een Engelsch zendeling heeft aan boord van het fregatschip *Amsterdam* eene woordenlijst van de schipbreukelingen opgemaakt, die Dr. SWAVING met de schedels aan Prof. W. VROLIK heeft gezonden. Ik heb van die woordenlijst inzage gehad, en de overeenstemming met die, welke ARAGO in zijn vroeger aangehaald werk van de Carolina-eilanders geeft, is groot genoeg om omtrent de afkomst der schipbreukelingen van een of meer eilanden, die tot de groep der Carolina's behooren, alle twijfeling weg te doen vallen. Volkomen gelijkheid is er niet, maar sommige van de afwijkingen zijn uit de verschillende schrijfwijs van den Franschman en Engelschman te verklaren, andere zullen van den verschillenden oorsprong afhangen, terwijl ARAGO niet opgeeft, op welk eiland de taal gebezigd werd, waarvan hij de woordenlijst mededeelt. Waarschijnlijk verzamelde hij de woorden uit die, welke hij uit den mond der Carolina-eilanders opgevangen had, die de Marianen-eilanden bezochten.

TABEL VAN DE SCHEDEL-AFMETINGEN DER CAROLINA-EILANDERS.

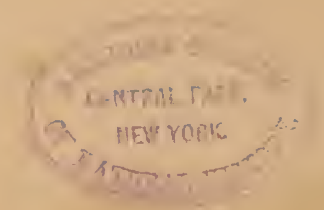
	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G en G'	H.	I.	J.	K.
N°. I. *Taralipa.* N°. 96. Anatom. Museum van Leiden.	0,381 a) 0,125 b) 0,143 c) 0,113	0,509	0,178	0,146	0,125	0,094	G 0,039 G' 0,031	0,132	0,028	0,071	0,077
N°. II. *Kateboa* (of *Katarelipua.*) N°. 162. A. M. L. B. Vrolik 261.	0,394 a) 0,128 b) 0,148 c) 0,118	0,535	0,188	0,145	0,129	0,095	G 0,031 G' 0,028	0,136	0,035	0,069	0,088
N°. III. *Taraloni.* N°. 159. A. M. L. B. Vrolik 263.	0,399 a) 0,128 b) 0,142 c) 0,129	0,522	0,191	0,143	0,125	0,092	G 0,035 G' 0,026	0,132	0,032	0,075	0,088
N°. IV. *Maramiet.* N°. 160. A. M. L. B. Vrolik 262.	0,378 a) 0,122 b) 0,133 c) 0,123	0,513	0,186	0,140	0,127	0,089	G 0,036 G' 0,031	0,126	0,028	0,071	0,092
N°. V. *Garaliet* (of *Karakaliet.*) Mijne verzamel. 118a	0,379 a) 0,125 b) 0,135 c) 0,119	0,514	0,179	0,149	0,129	0,093	G 0,035 G' 0,031	0,133	0,028	0,065	0,083
N°. VI. *Eralimo* (of *Eralimaug.*) Mijne verzamel. 118b.	0,364 a) 0,118 b) 0,139 c) 0,107	0,502	0,171	0,142	0,117	0,093	G 0,037 G' 0,031	0,133	0,026	0,072	0,081
N°. VII. *Saenjoer* (of *Suanioro.*) N°. 97. A. M. L. B.	0,374 a) 0,127 b) 0,134 c) 0,113	0,511	0,183	0,135	0,133	0,094	G 0,034 G' 0,028	0,134	0,029	0,063	0,091
Mannen-Schedels. Gemiddeld.	0,382	0,515	0,182	0,143	0,126	0,093	G 0,035 G' 0,029	0,132	0,029	0,069	0,086
Laepat of *Saupat* ? N°. 95. A. M. L. B.	0,378 a) 0,121 b) 0,139 c) 0,118	0,514	0,181	0,141	0,126	0,095	G 0,036 G' 0,026	0,126	0,027	0,071	0,089
Natioli of *Natuilulu.* ? N°. 161. Anat. Museum Vrolik 264.	0,365 a) 0,123 b) 0,130 c) 0,112	0,505	0,180	0,139	0,123	0,093	G 0,034 G' 0,031	0,130	0,032	0,066	0,084

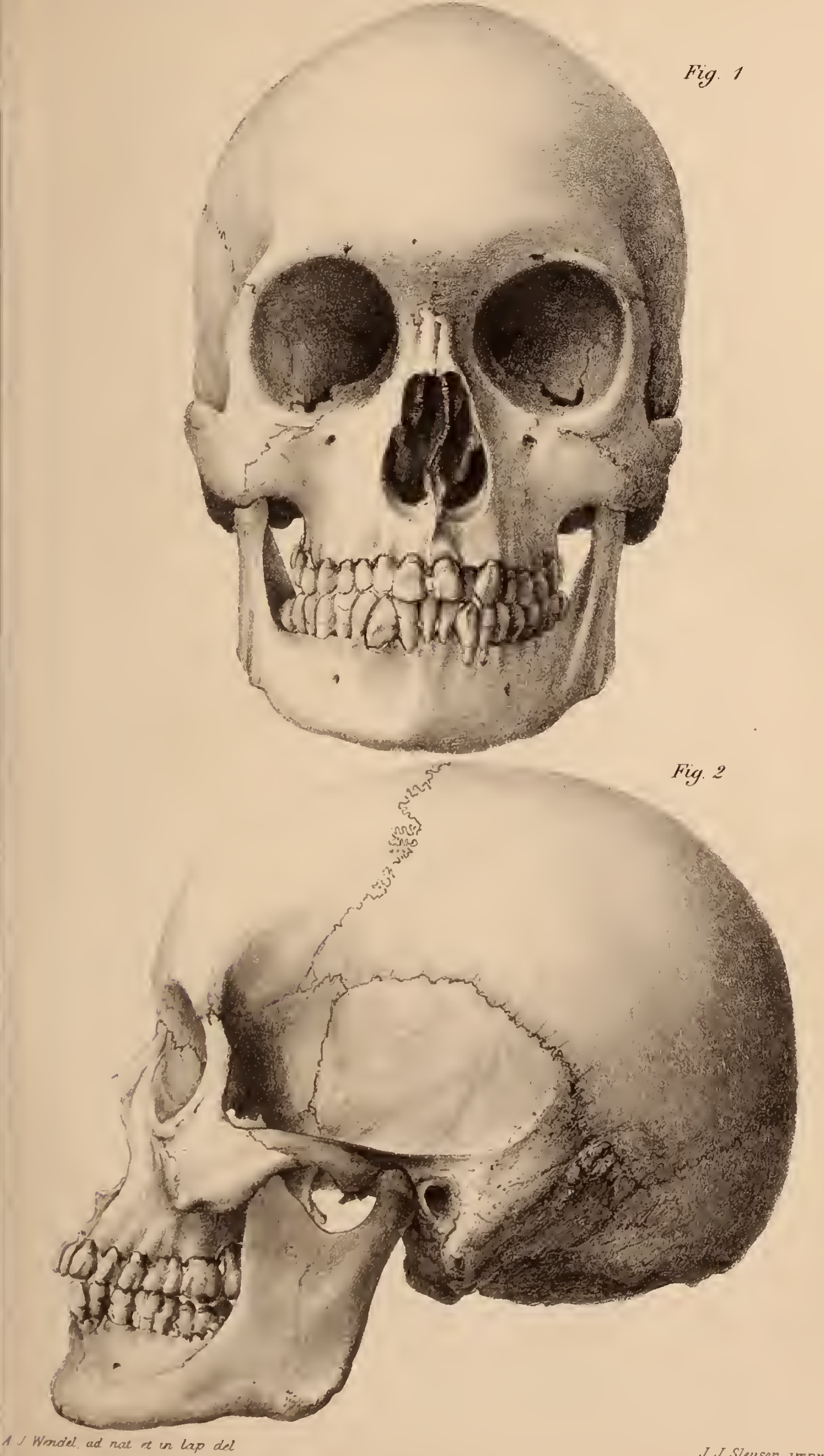
A. Lengte van de kromming op de bovenvlakte van den schedel, van den grond der neusbeenderen af tot aan den achterrand van het *foramen magnum*.
   a) Lengte van het voorhoofdsbeen.
   b) Lengte van de wandbeenderen of van den pijlnaad.
   c) Lengte van het achterhoofdsbeen tot het *foramen magnum* (Cat. Cran. L. B. 1860, B.)
B. Omvang van den schedel (ibid. R).
C. Grootste lengteafmeting van den schedel van den grond der neusbeenderen tot den achterhoofdsknobbel.
D. Hoogte van den schedel van den achterrand van het *foramen magnum* tot het daar loodregt boven liggend gedeelte van het schedeldak.
E. Breedte van den schedel tusschen de wandbeenknobbels.
F. Breedte van het voorhoofdsbeen achter de jukuitwassen.

G. Lengte en G' Breedte van het *foramen magnum*.
H. Grootste afstand der jukbogen.
I. Hoogte der onderkaak van voren.
J. Afstand van den gewrichtsknobbel der onderkaak tot den hoek des beens.
K. Lengte der onderkaak van den hoek tot den voorrand.

Aanteekening omtrent de opgaaf der gemiddelde maten. Het vierde decimaal-cijfer is niet opgegeven. Bij meer dan 5 is daarvoor 1 m.m. gerekend, bij minder is het cijfer niet medegerekend.

De eigennamen der personen worden door den Heer Swaving en den Engelschen zendeling, die zich met deze eilanders aan boord van het Fregatschip bevond, niet volkomen gelijk luidend opgegeven, daaromtrent zijn wij derhalve onzeker.

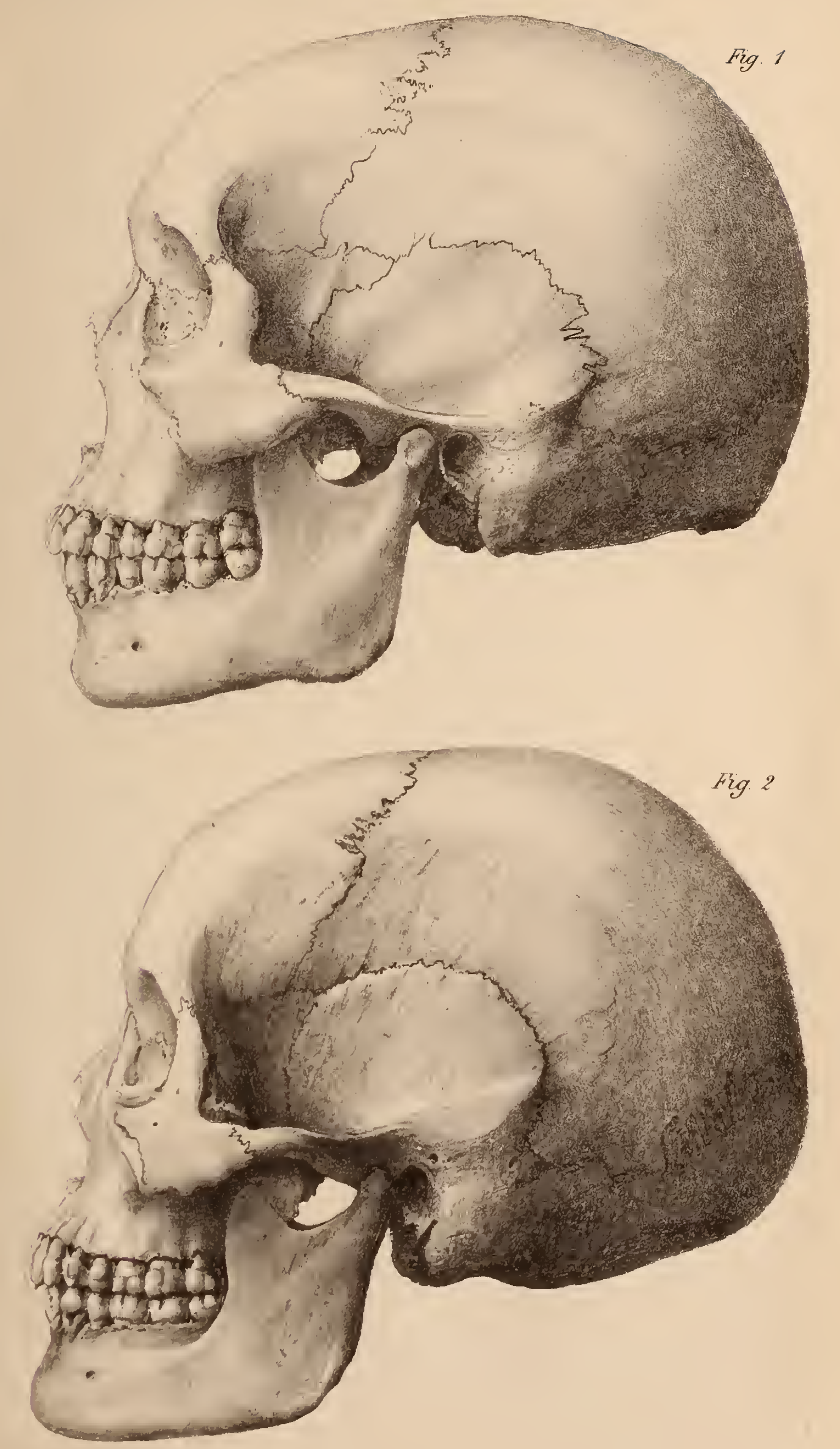

CENTRAL PARK,
NEW YORK



A. J. Wendel, ad nat. et in lap. del.

J. J. Sleyser, impr.


CENTRAL PARK,
NEW YORK.



A. J. Wendel ad nat. et in lap. del.

J. J. Sleyser impr.



VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

PLAAT I.

Fig. 1. Schedel van *Taralipa* van voren.

Fig. 2. Dezelfde schedel van de linkerzijde.

Van dezen schedel is in den tekst (blz. 248) eene afteekening van boven gezien gegeven.

PLAAT II.

Fig. 1. Schedel van *Taraloni* van de linkerzijde.

Fig. 2. Schedel eener vrouw (*Laepat* of *Saupat*) van de linkerzijde.

Al de afbeeldingen zijn op de helft van de natuurlijke grootte geteekend.

OVER

ATOMICITEIT EN AFFINITEIT.

DOOR

P. J. VAN KERCKHOFF.

§ 1. ATOMICITEIT EN AFFINITEIT.

Het beginsel van de atomiciteit (hydriciteit) *) der enkelvoudige radicalen, zooals het zich in de laatste jaren ontwikkeld heeft, heeft misschien meer dan eenig ander een nieuw licht doen opgaan over scheikundige zamenstelling. De theoretische scheikunde niet alleen is er door gebaat, maar de gevolgtrekkingen, er uit afgeleid, hebben menigen aanstoot gegeven tot nieuwe onderzoekingen en tot vermeerdering onzer positive kennis. De feiten, waarop dit beginsel steunt, zijn niet slechts talrijker geworden, maar ze hebben het al meer en meer duidelijk op den voorgrond doen treden, terwijl omgekeerd de uit het beginsel afgeleide gevolgtrekkingen door de uitkomsten der proeven zijn bevestigd.

Het is dan ook geen wonder, dat tegenwoordig verreweg de meeste scheikundigen dat beginsel huldigen en, de

*) Ofschoon het woord hydriciteit mij juister voorkomt, heb ik het woord atomiciteit gebezigd, omdat het meer algemeen in gebruik is.

voordeelen er van tot het vormen van algemeene begrippen omtrent scheikundige werkingen inziende, het zoowel voor anorganische als organische stoffen aannemen en uit de scheikunde zoodoende de kunstmatige indeeling in anorganische en organische doen vervallen.

Maar hoe hoog men de waarde van het beginsel der atomiciteit ook moge aanslaan, het is niet vrij te pleiten van zekere eenzijdigheid. Het is mijn voornemen hierop opmerkzaam te maken en eenige beschouwingen mede te deelen, die, naar ik meen, zonder die wet zelve aan te tasten, haar de noodige aanvulling geven.

Ik begin met in herinnering te brengen, dat er, in de opvatting van het woord atomiciteit, verschil bestaat tusschen verschillende scheikundigen. KEKULÉ *) bijv., die de triatomiciteit van de stikstof aanneemt, houdt het er voor, dat elke grondstof slechts één onveranderlijke atomiciteit bezit en noemt de verbindingen, in welke die grondstof met een geringer aantal atomiciteiten verbonden is, onvolledig. WÜRTZ daarentegen neemt aan, dat elk radicaal een maximum van atomiciteit bezit, maar dat dit maximum niet in alle verbindingen aanwezig is, zoodat het soms met eene geringere atomiciteit optreedt †). Zooals ik later zal mededeelen, vereenig ik mij op bepaalde alsdan te ontwikkelen gronden, met de zienswijze van WÜRTZ. Voorloopig merk ik slechts op, dat, als men de atomiciteit omschrijft als de verbindingswaarde van een radicaal, uitgedrukt in het aantal atomen eener monatomische stof (of stoffen), waarmede het zich verbindt, men alsdan de zienswijze van WÜRTZ deelt. Daaruit volgt namelijk, dat eene stof, wanneer zij zich in meer dan eene verhouding

*) *Lehrbuch der organischen Chemie.*

†) WÜRTZ, *Sur quelques points de philosophie chemique.* p. 154.

met eene andere monatomische verbindt, met verschillende atomiciteit in die verschillende verbindingen optreedt. De atomiciteit is dan niet eene onveranderlijke, maar eene veranderlijke grootheid. Men moge die verbindingen, in welke de atomiciteit nog geen maximum bereikt heeft, onverzadigde noemen al of niet, zooveel is zeker, dat in die zelfde verbindingen het element dat men beschouwt, met geene grootere atomiciteit (verbindingswaarde) aanwezig is, zoolang die verbinding bestaat, en alleen dan eene hoogere aanneemt, wanneer het in de gelegenheid gesteld wordt meer atomen van het tweede op te nemen.

Onverschillig of men met KEKULÉ de atomiciteit omschrijve, als het maximum van het aantal monatomische atomen, dat een element opneemt, en dus de atomiciteit als onveranderlijk beschouwt, of wel dat men met WÜRTZ de atomiciteit aanneme als bepaald door het aantal monatomische atomen, waarmede het element zich in eene gegevene verbinding bevindt en dus die atomiciteit als veranderlijk beschouwt, — onverschillig, zeg ik, welke van beide zienswijzen men aanneemt, de opvatting van het begrip van atomiciteit, in het algemeen, is op zich zelf onvoldoende om van alle scheikundige verschijnselen rekenschap te geven. De belangrijkheid van het beginsel in zijne verschillende toepassingen is misschien de oorzaak, dat men in de eenzijdigheid is vervallen van alleen op het aantal monatomische atomen acht te geven, zonder te letten op de meerdere of mindere kracht, waarmede deze bij verschil van hun aard gebonden worden. Men heeft bij de geheele discussie over atomiciteit te zeer over het hoofd gezien, dat de kracht door welke een atoom van een element met een of meer atomen verbonden is, verschillend is naar gelang van den aard der toetredende atomen, ook dan wanneer de grootte van de atomiciteit dezer laatste dezelfde blijft; met andere woorden: het is

bijna in vergetelheid geraakt, dat de affiniteit (verbindingskracht) niet door de atomiciteit gemeten wordt.

Het komt mij voor, dat men niet alleen een onderscheid moet maken tusschen atomiciteit en affiniteit, iets wat trouwens nooit bepaald ontkend is, maar ook dat men de atomiciteit en affiniteit met elkaar in verband behoort te brengen. De eerste alleen kan geen gesloten geheel eener theorie vormen; zij geeft alleen acht op verbindingshoeveelheden, niet op verbindingskracht.

Daar het van belang is, dat men het eens zij omtrent de juiste beteekenis der woorden, herinner ik nog eens, wat men naar mijne meening door de woorden atomiciteit en affiniteit te verstaan heeft.

De atomiciteit heeft betrekking op de hoeveelheid der stoffen, die zich met elkaar verbinden; zij wordt uitgedrukt in atomen eener stof, welker verbindingswaarde de kleinste is en als éénheid wordt aangenomen; de atomiciteit duidt dus aan, hoeveel atomen dier (tot gemeenschappelijke maat genomen) monatomische stoffen zich met één atoom der gegevene verbinden.

De affiniteit daarentegen duidt niet de hoeveelheid eener stof aan, waarmede eene gegevene zich verbindt, maar de kracht, die ze te zamen vereenigt.

De duidelijkheid zou er zeker bij winnen, zoo men in plaats van atomiciteit sprak van atoomwaarde en in plaats van affiniteit van verbindingskracht.

Ten opzigte onzer kennis omtrent atomiciteit en affiniteit heerscht een in het oog loopend verschil. Terwijl men in staat is geweest de atomiciteit der elementen en der zamengestelde radicalen te meten en dus in getallen uit te drukken, is men in de kennis der affiniteit niet verder gekomen, dan dat men weet, dat ze verschilt naar gelang van den aard der enkelvoudige of zamengestelde radicalen, die met elkaar in verbinding treden, en dat ze

afhankelijk is van velerlei omstandigheden. Eene gemeenschappelijke maat, waarmede zij in elk geval kan worden bepaald, is te vergeefs gezocht. Wel heeft men gemeend, dat bijv. de warmteontwikkeling, die in de meeste gevallen van verbinding wordt waargenomen, daartoe zou kunnen dienen, maar sedert het vast staat, dat soms verbindingen tot stand komen met warmteverbruik in plaats van warmteontwikkeling, en dat ontledingen daarentegen soms met voortbrenging van warmte gepaard gaan, is het meten der voortgebragte warmte niet genoegzaam ter bepaling van de grootte der affiniteit. Het uitzigt blijft open, dat op dit gebied het beginsel van behoud van arbeidsvermogen even rijke vruchten zal dragen als het reeds bij andere natuurwerkingen heeft opgeleverd.

Maar al is het dan ook, dat men, ten minste voor het oogenblik, de affiniteit niet kan meten, dat is: in vergelijkbare cijfers uitdrukken, toch mogen wij haar bij de geringe kennis, die wij omtrent haar bezitten, niet verwaarloozen bij de beschouwing van scheikundige werkingen.

In geen geval kan de affiniteit door de atomiciteit worden gemeten. Dit zou alleen dan mogelijk zijn, wanneer 1°. in eene verbinding de affiniteit van het eene radicaal door het toetredend aantal atomen van een monatomisch radicaal geheel en absoluut werd voldaan (absolute verzadiging) en 2°. wanneer het vaststond, dat de toetredende atomen dier monatomische stof alle met gelijke kracht (of met onder elkander vergelijkbare krachten) werden gebonden. Voorloopig merk ik omtrent het eerste punt aan, dat uit geen enkel feit blijkt, dat ooit deze absolute verzadiging plaats heeft, en omtrent het tweede, dat de onderstelling, als zouden verscheidene atomen eener monatomische stof alle met gelijke kracht door een polyatomisch atoom gebonden zijn, zoo al niet onwaar althans zeer onwaarschijnlijk is. Toegegeven evenwel, dat beide onderstellingen be-

waarheid waren, dan nog zou de atomiciteit slechts voor die bepaalde radicalen tot maatstaf der affiniteit kunnen strekken, en niet voor verbindingen gevormd uit een der beide radicalen met een derde radicaal, want de ondervinding leert, dat de affiniteit van een radicaal ten opzigte van twee andere, die dezelfde atomiciteit bezitten, niet dezelfde is. Atomiciteit en affiniteit zijn dus niet aan elkaar evenredig.

Al neemt men bij de atomiciteit aan, dat zij voor een en hetzelfde radicaal verschillen kan in de verschillende verbindingen die het aangaat, toch wordt zij in elk geval door een bepaald cijfer uitgedrukt. Geheel anders is het met de affiniteit gelegen, daar de grootte van deze in de verschillende verbindingen nog niet numeriek is vastgesteld. Er is dus een belangrijk onderscheid in de beteekenis van het woord „veranderlijk," naar gelang men het bezigt ten opzigte van de atomiciteit of van de affiniteit. De atomiciteit, die wij op den voet kunnen volgen en in cijfers uitdrukken, wisselt met sprongen af ten opzigte van een en hetzelfde radicaal, dat zich met het gegevene verbindt. In hoofdzaaak is zij afhankelijk van dit laatste zelf, en nagenoeg onafhankelijk van het monatomische, dat toetreedt. De affiniteit daarentegen wisselt in grootte naar ons nog onbekende wetten af; zij is wel afhankelijk van het radicaal zelf, maar evenzeer van den aard van het andere radicaal, of de onderscheiden andere radicalen die er zich mede verbinden, en verder van het verschil der omstandigheden onder welke de verbinding óf tot stand komt óf, gevormd zijnde, wordt geplaatst.

In de verbindingen H.H., H.Cl., H.Br., H.I., is telkens één atoom waterstof met een ander atoom van dezelfde atomiciteit verbonden; de atomiciteit van de waterstof is dus overal dezelfde. De affiniteit echter, door welke deze verbindingen tot stand komen, is bij alle zeer verschillend.

Wij weten met zekerheid, dat op de gewone temperatuur die van het atoom Cl. voor het atoom H. grooter is dan die van Br. voor H., deze weder grooter dan die van I. voor H., maar eene vergelijking dier affiniteiten in getallen is ons nog onbekend.

In de verbindingen $H_2\Theta$ en $H_2\not{S}$ bezitten zuurstof en zwavel dezelfde atomiciteit. De affiniteit (verbindingskracht) der beide radikalen Θ en $\not{S}$ ten opzigte der waterstof is evenwel verschillend.

Zoo ook is de affiniteit der stikstof ten opzigte van H. en Cl. belangrijk verschillend, terwijl de atomiciteit van N in de beide verbindingen dezelfde is.

Geen voorbeeld zou er aan te voeren zijn, dat de affiniteit van een radicaal voor twee andere juist dezelfde is.

Daaruit dat een gegeven radicaal zich met een zeker aantal atomen eener monatomische stof verbindt, besluit men te regt tot zijne atomiciteit, maar daaruit af te leiden, dat zijne affiniteit door die verbinding (zelfs in maximo) zou uitgeput zijn, dat is dat het radicaal geene affiniteit hoegenaamd meer zou bezitten ten opzigte van andere stoffen, zulks komt mij niet alleen ongeoorloofd voor, maar zelfs in tegenspraak met goed bekende feiten. Immers het kan zijn, dat de affiniteit van een radicaal ten aanzien van een zeker ander voldaan is, terwijl het eerste nog affiniteit ten opzigte van een derde overhoudt.

Zulks zal bijv. plaats hebben als de verbindingskracht van het eerste jegens het tweede grooter is dan door een zeker aantal atomiciteiten van dit laatste kan worden bevredigd, terwijl het nog onverzadigde gedeelte niet toereikend meer is om op nieuw twee atomiciteiten van het tweede op te nemen. Komt er dan een derde radicaal bij, van hetwelk twee atomiciteiten door het onverzadigde gedeelte van het eerste kunnen worden bevredigd, dan kan eene hoogere verbinding tot stand komen.

Bij groot verschil in de affiniteit van een radicaal ten opzigte van twee andere, wier atomiciteit gelijk staat, mag men de mogelijkheid veronderstellen, dat het eerstgenoemde een grooter aantal atomen van een der beide laatste opneemt dan het van het andere doet.

Zoo neemt bijv. een atoom I slechts een atoom Ag op, maar 3 atomen Cl; 1 atoom Br slechts 1 atoom Na maar 5 atomen Cl; en terwijl 1 atoom I niet meer dan 3 atomen Cl opneemt, verbindt 1 atoom Br zich met 5 van datzelfde element.

De stilzwijgend aangenomene stelling is daarom niet juist, dat de atomiciteit van een radicaal dezelfde zou zijn ten opzigte van verschillende radicalen van gelijke atomiciteit.

Het is opmerkenswaardig, dat een atoom van een radicaal een des te grooter aantal atomen van een ander kan opnemen, naarmate er grooter overeenkomst in hunne eigenschappen bestaat; men zou ook kunnen zeggen: naarmate zij in de electrische spanningsreeks nader bij elkander staan. Als voorbeelden mogen dienen:

$Br\,Cl_5$	in	tegenstelling	van	KBr
$I\,Cl_3$	"	"	"	$Na\,I$
$Au\,Cl_3$	"	"	"	$Ag\,Cl$
$Cl_2\,\Theta$, $Cl_2\,\Theta_3$, $Cl_2\,\Theta_5$, $Cl_2\,\Theta_7$	"	"	"	$K_2\,\Theta$, $K_2\,\Theta_3$
$N_2\,\Theta_5$	"	"	"	$B_2\,\Theta_3$
$K_2\,\bar{S}_5$	"	"	"	$K_2\,\Theta_3$

Het geval, waarin het atoom van een radicaal twee of meer atomen heeft opgenomen, alle monatomisch maar

van verschillenden aard, levert, wat de affiniteit betreft, een vrij ingewikkeld problema op, omdat men zonder bewijs niet mag aannemen, dat die monatomische radicalen hunne affiniteit slechts jegens het eerste radciaal zouden uiten; het is zelfs waarschijnlijk, dat de onderlinge affiniteit dier monatomische radicalen insgelijks in het spel is.

§ 2 VERZADIGDE EN ONVERZADIGDE VERBINDINGEN.

Met den naam van onverzadigde verbindingen bestempelt men gewoonlijk dezulke, die in staat zijn om nog op nieuw atomen van een monatomisch radicaal op te nemen (*). Daarbij bemerkt men dan tevens, dat het aantal dier op nieuw opgenomen atomen altijd een even getal is, eene waarneming, waarop ik later terugkom. Zoo noemt men $Є_2H_2$ en $Є_2H_4$ onverzadigde koolwaterstoffen, omdat men ze kan doen overgaan in $Є_2H_6$, terwijl deze laatste verzadigd wordt genoemd, omdat men er noch waterstof noch eenig ander monatomisch radicaal bij kan doen opnemen. Met polyatomische radicalen is het anders gelegen; deze kunnen door zulke verzadigd genoemde verbindingen wel worden opgenomen. $Є_2H_6$ kan worden tot $Є_2H_6Ѳ$ of $Є_2H_6S$ of $Є_2H_7N$. De verklaring hiervan is hoogst eenvoudig en een uitvloeisel van het tegenwoordig geldende beginsel der atomiciteit. Men neemt aan dat het polyatomisch radicaal door eene zijner atomiciteiten een monatomisch atoom der verzadigde

*) Het spreekt van zelf dat die laatste naar mate van hun aantal door een aequivalent-atoom eener polyatomische stof kunnen worden vervangen.

verbinding vervangt, en dat dit verplaatste atoom zich met het toegetreden polyatomisch atoom, dat nog eene atomiciteit beschikbaar heeft, vereenigt.

De uitdrukkingen verzadigd en onverzadigd komen mij voor niet gelukkig gekozen te zijn en aanleiding te kunnen geven tot misverstand. Immers valt op te merken, dat in elke geïsoleerd bestaande stof de affiniteiten der beide bestanddeelen in zekeren zin elkaar steeds verzadigen. Deden zij het niet, dan zou de stof onbestaanbaar zijn. In de molecule AuCl is de affiniteit van Au, zooals Au daar aanwezig is, even goed verzadigd te noemen als zij het is in de verbinding $AuCl_3$, want onder bepaalde omstandigheden is de molecule AuCl even bestendig ja zelfs bestendiger dan de molecule $AuCl_3$. Terwijl de affiniteiten, als krachten gedacht en aangenomen, in eene bestaande stof met elkaar evenwigt maken, kan die evenwigtstoestand een onbestendige of onverschillige zijn, dat is: kan door bijkomende affiniteiten (krachten) worden verbroken of in een bestendiger toestand overgaan.

Het spreekt van zelf, dat men, wanneer de zin waarin een woord genomen wordt, slechts behoorlijk bepaald en omschreven wordt, geregtigd is, om er eene beteekenis aan te geven, die er niet mede in strijd is. En het staat dus ook hier vrij, om het woord verzadigd toe te passen op zulke stoffen, die het maximum van atomen eener monatomische stof bevatten. Men zou het echter ook kunnen opvatten in den zin van stoffen, die geene verdere verbinding met andere monatomische radicalen kunnen aangaan. Die tweede beteekenis is eene geheel andere.

Ik heb er nu niets tegen, dat men bijv. HCl, KI, $AuCl_3$, H_2S, H_2O, Hg O, H_3N . . . enz. verzadigde verbindingen noeme, mits men het begrip van verzadigd zijn

beperke tot de in die verbindingen aanwezige radicalen, want daar die stoffen zich nog met andere stoffen, zonder eliminatie van een tweede product, kunnen verbinden, kan het begrip van verzadigd zijn niet in een algemeenen zin op die verbindingen worden toegepast.

Dat begrip van verzadigd is eigentlijk niet absoluut maar relatief. Aan de affiniteit van het eene bestanddeel voor het andere in eene verbinding kan volkomen zijn voldaan, terwijl het eerste nog affiniteit kan bezitten voor een ander radicaal, ten gevolge waarvan eene hoogere verbinding kan ontstaan. De eerst ontstane verbinding is dus ja verzadigd met het oog op het tweede bestanddeel, dat is relatief, maar niet verzadigd ten aanzien der totale affiniteit die het bezit, dat is dus niet absoluut. In een absoluten zin kan het woord verzadigd slechts voor die stoffen gebezigd worden, die hoegenaamd geene verdere verbindingen (althans met monatomische radicalen of met uit monatomische radicalen gevormde verbindingen) kunnen aangaan.

Zooals de woorden onverzadigd en verzadigd tegenwoordig gebruikt worden, is er iets dubbelzinnigs in gelegen. Meestal neemt men het woord verzadigd op in den zin van verbindingen in welke het eene bestanddeel of radicaal het maximum atomen van een monatomisch radicaal heeft opgenomen (KEKULÉ, WÜRTZ, NAQUET, L. MEYER.) Wat men onverzadigd noemt, vloeit daaruit van zelf voort. Verbindingen zooals: KCl., NaI, $FeCl._2$, HgI_2, $AuCl_3$, H_3N, $AsCl_3$, $ЄCl_4$, $ЄH_4$ $PtCl_4$, $SnCl_4$, enz. zijn dan verzadigde.

Als men nu aan een anderen kant vindt, dat de meeste dezer verbindingen zich nog met andere kunnen vereenigen, iets wat immers niet gedacht kan worden dan als gevolg eener haar nog aanklevende affiniteit, dan

is het weêr geoorloofd, ze als niet verzadigde te beschouwen.

Men moet wel tot het besluit komen, 1°. dat elk enkelvoudig radicaal ten aanzien van een of meer monatomische radicalen een maximum van atomiciteit bezit, doch tevens dat daarmede zijne affiniteit niet altijd geheel bevredigd is, 2°. dat van de oorspronkelijke affiniteiten in eene gegevene verbinding nog een gedeelte overig kan zijn, niet voldoende om nog twee atomiciteiten te binden, maar wel groot genoeg om als aequivalent te gelden van eene hoeveelheid affiniteit, die op soortgelijke wijze in eene andere verbinding over is gebleven.

Nemen wij zulks aan en bestempelen wij die nog overgebleven affiniteit (die voor de opname van twee atomiciteiten te gering is) met den naam van complement, dan, zeggen wij, kunnen zoogenaamde verzadigde verbindingen zich nog onderling verbinden, wanneer hare complementen ten opzigte van elkaar eene zekere waarde bezitten.

Welke die waarden nu zijn, zal natuurlijk afhangen van de affiniteiten der oorspronkelijke bestanddeelen ten opzigte van elkaar in elke der verbindingen, die nu te zamen een geheel gaan vormen. Voor het oogenblik weet men daaromtrent zoo goed als niets.

Vatten wij het besprokene kortelijk te zamen, dan bemerken wij, dat het begrip van verzadigde verbinding in drieërlei beteekenis kan worden opgevat, namelijk:

1°. Verzadigd in zoo verre in elke bestaande stof de affiniteiten der bestanddeelen elkaar opwegen en een evenwigtstoestand voortbrengen, die naar gelang der omstandigheden of invloeden van buiten, of bestendig of onbestendig kan zijn.

2°. Verzadigd, in zooverre een radicaal zich in verbinding bevindt met het maximum van monatomische atomen, hetzij deze óf alle van denzelfden aard zijn, óf wel uit verschillende radicalen bestaan.

3°. Verzadigd, in zoo verre de stof onvatbaar is om zich nogmaals hetzij met radicalen of met andere in den zin der tweede beteekenis verzadigde stoffen te verbinden.

Indien men aanneemt, dat volgens de tweede dezer opvattingen zulke stoffen als bijv. $Au\,Cl$; SCl_2; $Pt\,Cl_2$; $P\,Cl_3$; $Sn\,Cl_2$; enz. niet verzadigd genoemd moeten worden, omdat zij elk onder opname van een molecule (twee atomen) chloor hoogere verbindingen geven, dan moet men evenzeer de daaruit ontstane stoffen: $Au\,Cl_3$; $S\,Cl_4$; $PtCl_4$; PCl_5; $Sn\,Cl_4$ enz. als niet verzadigd beschouwen, want ook deze kunnen een of meer moleculen van eene uit monatomische atomen bestaande stof opnemen om te worden tot de hoogere verbindingen bijv.: $Na\,Cl$, $Au\,Cl_3$; $2\,K\,Cl$, $Pt\,Cl_4$; $2\,K\,Cl$, $Sn\,Cl_4$ enz., of zij kunnen zich althans verbinden met moleculen, die, volgens de tweede der bovenstaande opvattingen, even als zij zelve, verzadigd zouden heeten: bijv. $Sn\,Cl_4$, $2\,S\,Cl_4$; $Sb\,Cl_3$, $P\,Cl_5$.

Het aangehaalde moge voldoende zijn om te doen zien, dat de uitdrukking verzadigde verbinding, zooals ik boven aanmerkte, niet gelukkig gekozen is. Men kan er lang over twisten zonder het eens te worden. Zou het niet het doelmatigst zijn, het woord uitsluitend te blijven toepassen op die verbindingen, in welke een radicaal met het maximum atomen van een gegeven monatomisch radicaal voorkomt? De mogelijkheid bestaat dan, dat het eerste radicaal ten opzigte van twee verschillende monatomische een verschil in verzadiging vertoont, dat het bijv. eene

verzadigde verbinding geeft met 3 atomen van het eene en met 5 atomen van het andere ($SbCl_5$ en SbI_3?).

Daar het verzadigd zijn niet alleen van de atomiciteit maar ook van de affiniteit der radicalen afhankelijk is, kan de beteekenis uit den aard der zaak slechts relatief en niet absoluut zijn. Hoe men evenwel, indien de laatst vermelde beteekenis geldend is, de verbindingen zou moeten noemen, die een grooter getal van verschillende monatomische atomen bevatten, valt moeijelijk te zeggen.

Het aantal van zulke hoogere verbindingen, van welker bestaan de theorie der atomiciteit alleen geene rekenschap kan geven, is zeer groot. Ik laat eenige voorbeelden volgen:

$2\,KCl, HgCl_2$ — $KCl, HgCl_2$ — $KCl, 2\,HgCl_2$
$2\,KI, HgI_2$ — KI, AuI_3 —
$KCy, AuCy$ — $KCy, AuCy_3$ —
$KCy, AgCy$ — $KCy, HgCy_2$ —
$3\,HCy, SbCl_5$ — $4\,HCy, Fe_2Cl_6$ — $2\,HCy, TiCl_4$
$NaCl, AuCl_3 + 2\,H_2O$ $2\,KF, SiF_4$.
$3\,AgCl, 2\,AgBr$. —
$2\,KCl_2, PtCl_4$.

Men heeft hier te doen met echte scheikundige verbindingen, en moet dus wel aannemen, dat er affiniteit tusschen de bestanddeelen bestaat, en dat er hier geene sprake kan zijn van eenige andere physische werking als oorzaak van de verbinding.

Nu zijn er slechts twee verklaringen mogelijk, namelijk 1°. dat een der radicalen in zulke verbindingen eene hoogere atomiciteit bezit dan gewoonlijk; zoodat bijv. het kwik in $2\,KCl, HgCl_2$ hexatomisch zou zijn, het goud pentatomisch in $KCy, AuCy_3$, het platina octatomisch in $2\,KCl, PtCl_4$, het zilver triatomisch in $KCy, AgCy$.

Maar hoe dan te verklaren zulke verbindingen als 3 Ag Cl, 2 Ag Br?

Of 2°. dat die verbindingen daardoor mogelijk zijn, dat zij uit twee bestanddeelen bestaan, die elk niet geheel van affiniteit ontbloot zijn, al is het dat ze tot de (volgens de tweede opvatting) verzadigde verbindingen behooren; dat de affiniteit tusschen die bestanddeelen eene zoodanige is, dat zij niet in den maatstaf der atomiciteit kan worden uitgedrukt, maar dat zij zich toch volgens bepaalde verhoudingen uit.

Zoo kan men bijv. aannemen, dat in $Pt Cl_4$ de geheele affiniteit van Pt niet door Cl_4 is voldaan, doch dat het complement te gering is om nog Cl_2 of zelfs twee andere monatomische radicalen op te nemen, — dat eveneens in K Cl de affiniteit van het eene radicaal niet door het andere bevredigd is en er insgelijks eene complementaire affiniteit aanwezig is, — en eindelijk dat het complement van $Pt Cl_4$ in staat is om tegen tweemaal het complement van K Cl op te wegen, zoodat 2 K Cl, $Pt Cl_4$ ontstaat.

Deze beschouwingswijze komt mij natuurlijker en eenvoudiger voor, dan de hypothese eener tweede soort van affiniteit, die sommigen aannemen, en waarmede men de moeijelijkheid tracht te ontduiken, die ten aanzien van de hoogere verbindingen uit de wet van AVOGRADO (AMPÈRE) ontstaat.

Het is juist omdat men niet behoorlijk heeft onderscheiden tusschen grootte der affiniteit en waarde der atomiciteit, dat men ten onregte deze wet hierbij in het spel heeft gebragt. Immers zij heeft alleen op de atomiciteit betrekking, niet op de affiniteit. Als zij vaststelt, dat gelijke volumina van gasvormige stoffen een gelijk aantal moleculen bevatten, dan leert zij het moleculair gewigt kennen en dien ten gevolge het aantal atomen van

de radicalen, die te zamen de moleeule vormen. Men heeft geen het minste regt uit die wet af te leiden, dat óf de affiniteit der radicalen onderling geheel verzadigd is, óf dat de moleeule van affiniteit ontbloot zou zijn. Zij leert niets meer noch minder dan dat in de moleeule, dat is in de kleinste hoeveelheid eener geïsoleerd bestaanbare gasvormige stof, een zeker getal atomen der radicalen bevat is.

LOTHAR MEIJER zegt *): „Es giebt eine sehr grosse Zahl von Fällen, in welchen eine Verbindung zwischen solchen Molekülen stattfindet, welche wir nach den aus AVOGRADO's Hypothese gezogenen Folgerungen für in sich geschlossene, ohne disponibele Affinitäten halten müssen.''

In die woorden ligt tegenspraak, en zulks is alleen daaraan toe te schrijven, dat hij geen onderscheid maakt tusschen de geheele affiniteit die een radicaal bezit en dat gedeelte wat een maximum van atomen van andere radicalen opneemt.

Die schrijver ziet daarom in de vereeniging van zoogenoemde verzadigde moleculen tot hoogere verbindingen niet de werking der affiniteit (scheikundige verbindingskracht), maar het gevolg eener andere met de cohaesie overeenkomstige kracht. †)

Zoo neemt WÜRTZ §), behalve de affiniteit, die volgens hem de oorzaak is van de vorming der moleculen, nog eene andere aantrekkingskracht (attraction) aan, die van de eerste verschilt en de onderlinge vereeniging der molecu-

---

*) *Die modernen Theorien der Chemie.* S. 115.

†) Ibid. S. 116.

§) *Repert. d. Ch.* 1864, II, 249. *Sur quelques points de philosophie chemique.* p. 79. 80.

len teweegbrengt. Hij meent zelfs dat bij sommige scheikundige werkingen eene van de beide andere verschillende kracht (dus eene derde kracht) moet worden aangenomen. Intusschen spreekt hij *) zeer te regt van „cette attraction qui n'est peut-être qu'un degré de l'affinité."

Degenen die zulk een verschil aannemen in den aard van de kracht die de atomen, en van de kracht die de moleculen verbindt, hebben echter, voor zoo verre mij bekend, nooit het werkelijke onderscheid daartusschen vastgesteld, of feiten aangehaald, waaruit zulks zou blijken. Ze hebben wel is waar aangetoond, dat in verreweg de meeste gevallen de verbindingskracht, die de moleculen vereenigt, geringer is, dan die de atomen zamenhoudt, maar daaruit volgt volstrekt niet, dat de kracht zelve eene andere moet zijn, terwijl er buitendien ook voorbeelden bestaan van moleculaire verbindingen, die onder zekere omstandigheden, bijv. verhoogde temperatuur, bestendiger zijn dan de moleculen der afzonderlijke bestanddeelen, zoo als bijv. H_3N, HCy.

Ook indien men, voor zoo verre dit thans reeds doenlijk is, de scheikundige werkingen in verband beschouwt met het beginsel van behoud van arbeidsvermogen, dan moet men, dunkt mij, tot het besluit komen, dat de kracht die maakt dat moleculen zich vereenigen van denzelfden aard is als de kracht, die atomen tot moleculen opbouwt.

Gesteld, het zij bewezen, dat affiniteit eigenlijk niets anders is als een potentieel arbeidsvermogen, in de stoffen aanwezig, hetwelk na hare onderlinge toenadering tot op den onmeetbaren afstand, dien men contact noemt, in een actueel arbeidsvermogen overgaat, welk laatste, de schei-

---

*) *Sur quelques points ect.* p. 80.

kundige verbinding tot stand brengende, als zoodanig verdwijnt en andere krachtsuitingen, zooals warmte en electriciteit, voortbrengt: — dan is daarmede nog geenszins bewezen, dat de ontstane verbinding geen scheikundig arbeidsvermogen meer zou bezitten. De gevormde molecule kan wel degelijk van zulk vermogen voorzien zijn, potentieel zoolang ze onder bepaalde omstandigheden blijft, maar evenzeer actueel wordende als deze laatste daartoe gunstig zijn. Het arbeidsvermogen in verbindingen aanwezig, kan zelfs grooter zijn dan dat, hetwelk in de bestanddeelen der verbinding oorspronkelijk bestond. De warmte bij sommige scheikundige ontledingen ontwikkeld strekt daarvan ten bewijze *). Zij wordt voortgebragt ten koste van het arbeidsvermogen, dat in de verbinding wel, maar in de ontledingsproducten niet meer aanwezig is. Van daar dat dergelijke verbindingen ook niet door onmiddellijke vereeniging der bestanddeelen ontstaan, maar de tusschenkomst vorderen van arbeidsvermogen van buiten; dit laatste moge dan door warmte, of door licht, of door electriciteit, of door mechanische werking geleverd worden.

De producten zijn in het algemeen stoffen, die weinig bestendig, gemakkelijk ontleedbaar zijn. Er ligt iets zeer natuurlijks in de veronderstelling, dat zulke onbestendige stoffen, door in verbinding te treden met andere, of anders gezegd, door haar arbeidsvermogen ten opzigte van andere stoffen in eene andere krachtsuiting (bijv. warmte of electriciteit) om te zetten, nieuwe verbindingen voortbrengen, die bestendiger zijn, dat is, wier arbeidsvermogen geringer is.

De zoo gemakkelijk explodeerende chloorstikstof, die bij

*) Zie SCHRÖDER VAN DER KOLK, POGG. *Ann.* Bd. 122. S. 439.

haar ontleding veel warmte of mechanische beweging voortbrengt, ontstaat door eenen galvanischen stroom. Het mierenzuur levert bij verbranding meer warmte dan het kooloxyde, waaruit het door toetreding van water ontstaan is; om dat aaneenvoegen van kooloxyde en water te bewerken, is óf warmte óf mechanische kracht noodig.

Uit ethyleen en zwavelzuur wordt door mechanische beweging etherzwavelzuur gevormd; dit laatste zal dus waarschijnlijk bij zijne ontleding warmte opleveren Niet onwaarschijnlijk, ofschoon gewaagd, is de stelling, dat in alle zoo gemakkelijk ontleedbare organische stoffen het totale arbeidsvermogen grooter is dan de som der arbeidsvermogens harer elementen.

Wanneer men alzoo de scheikundige verbindingen en ontledingen in verband beschouwt met het beginsel van behoud van arbeidsvermogen, dan is het niet slechts mogelijk dat eene zamengestelde stof, na tot stand te zijn gekomen met ontwikkeling van warmte of andere verschijnselen, nog arbeidsvermogen bezit om met eene andere stof, alweder onder ontwikkeling van warmte, eene nieuwe verbinding aan te gaan, — het is ook denkbaar, dat het arbeidsvermogen der eerstgevormde verbinding, tot wier vorming vreemd arbeidsvermogen is verbruikt, grooter is dan dat harer bestanddeelen, of anders gezegd, dat hetgeen ik boven als complementaire affiniteit heb aangeduid, de som der affiniteiten van de bestanddeelen overtreft. In dat geval zal die verbinding zich gemakkelijk onder voortbrenging van warmte ontleden, en bestaat de waarschijnlijkheid, dat zij, als ze zich met eene andere molecule onder ontwikkeling van warmte verbindt, eene hoogere meer bestendige verbinding zal leveren. Zoo vinden wij sommige waterhoudende zuren bestendig, terwijl de anhydriden het veel minder zijn.

§ 3. AFFINITEIT ALS ARBEIDSVERMOGEN.

In den lateren tijd is men er vrij algemeen toe gekomen om zich de geïsoleerde elementen als moleeulen voor te stellen, die in den regel uit twee of meer atomen bestaan, welker vereeniging evenzeer op de affiniteit dier atomen onderling berust als de vereeniging van twee heterogene atomen.

Van dit beginsel uitgaande moet men als noodzakelijk gevolg aannemen, dat er bij de vorming van eene moleeule van een element seheikundige arbeid verbruikt wordt en omgekeerd dat er bij de ontleding van zulk eene molecule door vreemd arbeidsvermogen weêr scheikundige arbeid in elk der atomen vrij wordt.

De verbruikt wordende seheikundige arbeid zet zich in anderen arbeid om, even als de bij de scheiding der atomen vrij wordende arbeid door het verdwijnen van anderen arbeid ontstaat.

Welke nu die andere arbeid is, die óf als product bij de vereeniging der atomen óf als oorzaak bij hunne seheiding optreedt, doet voor het oogenblik minder ter zake. Waarschijnlijk is hij niet altijd van denzelfden aard en kan dan eens deze, dan eens gene zijn, of wel meerderlei tegelijk. Ten onregte, of althans zonder bewijs, heeft men wel aangenomen, dat sehcikundige arbeid, die verdwijnt, steeds warmte zou opleveren.

Waar seheikundige werkingen tussehen verschillende stoffen plaats grijpen, dat is: waar moleculen op heterogene moleculen werkende, nieuwe verbindingen tot stand brengen, of waar moleculen, uit heterogene atomen bestaande, zich ontleden en moleeulen voortbrengen, welker atomen homogeen zijn, behoort men (uit het bovenstaande redenerende) niet enkel acht te geven op den scheikun-

digen arbeid tusschen heterogene atomen, maar wel degelijk ook op den scheikundigen arbeid tusschen homogene atomen. Gesteld, men brenge twee, elk uit homogene atomen bestaande moleculen onder de noodige voorwaarden te zamen, dan zullen zich drie gevallen kunnen voordoen:

1°. de scheikundige arbeid door de vereeniging der heterogene atomen van de beide moleculen verdwijnende, zal grooter zijn dan de scheikundige arbeid, die door de scheiding van de homogene atomen van elke molecule vrij wordt.
2°. of omgekeerd deze laatste zal de eerste overtreffen,
3°. of de som van den scheikundigen arbeid, die door de ontleding der zamengebragte moleculen vrij zou worden, zal gelijk zijn aan die van den scheikundigen arbeid, welke zou verdwijnen als er andere moleculen ontstonden.

In het eerste geval zal er scheikundige werking, in de gewone beteekenis van het woord, ontstaan; de verdwijnende scheikundige arbeid brengt anderen arbeid voort waaronder gewoonlijk of steeds warmte.

In het tweede geval zal er geen scheikundige werking plaats hebben. Om alsdan de vereeniging der heterogene atomen te bewerken, zal er zooveel arbeid van buiten moeten aangebragt worden, dat deze, gevoegd bij dien, welken de heterogene atomen bezitten, een bedrag oplevert grooter dan de arbeid, vereischt om de homogene atomen te scheiden.

Het derde geval zal zich misschien alleen theoretisch voordoen, omdat het niet waarschijnlijk is, dat die sommen van arbeid ooit volmaakt dezelfde zullen zijn. Dan echter bevinden zich de moleculen in zulk eene verhouding tegen

over elkander, dat bij de geringste hoeveelheid arbeid van buiten ontleend, haar atomen zich wederkeerig zullen uitwisselen, indien namelijk daardoor de som van den arbeid der heterogene boven die van de homogene stijgt.

In het tweede geval verkeeren vele stoffen ten opzigte van elkander op de gewone temperatuur, terwijl zij zich bij verhoogde temperatuur in het eerste geval bevinden.

De onderzoekingen van den laatsten tijd hebben het verder waarschijnlijk gemaakt, dat bij genoegzaam hooge temperatuur de uit heterogene atomen bestaande moleculen veranderen in andere moleculen, die elke slechts homogene atomen bevatten, met andere woorden: de sterkste verbindingen worden door groote hitte ontleed.

Mag men uit een en ander niet als gevolg afleiden, dat scheikundige werking niet slechts afhankelijk is van de temperatuur en dat zij in het algemeen bij verhooging daarvan steeds in waarde toeneemt, maar ook dat die toenemende waarde eerst treft de heterogene atomen, terwijl zij bij verdere stijging voor deze minder klimt of vermindert, en voor homogene atomen grooter wordt?

In al de besproken gevallen van scheikundige werking vinden wij dat de zaamgebragte moleculen ontleed worden en er andere moleculen door verbinding der atomen ontstaan. Dan heeft er, zooals men het sedert lang uitdrukt, dubbele ontleding plaats. Reeds GERHARDT heeft die uitdrukking in deze beteekenis genomen. Men kan zich echter ook voorstellen, dat er scheikundige werkingen plaats grijpen tusschen moleculen zouder dat de primitive moleculen daarbij in hare atomen ontleed worden, zooals bijv. wanneer ethyleen en chloor zich verbinden. Het is daarbij niet volstrekt noodzakelijk zich voor te stellen, dat de molecule chloor zich zou splitsen, ten einde zijne beide atomen aan de molecule ethyleen af te geven.

In dat geval heeft men dus met scheikundigen arbeid tusschen moleculen en niet tusschen atomen te doen. De werking is dan eene veel eenvoudiger dan bij de dubbele ontleding, bij welke niet de moleculen als zoodanig maar hare atomen in functie treden.

Daar er in deze omstandigheden geen arbeid verrigt behoeft te worden om moleculen in atomen te splitsen, zoo hangt het direct tot stand komen dier verbindingen, enkel en alleen daarvan af, of de beide moleculen meer arbeidsvermogen bezitten dan de zamengestelde molecule, welke uit hunne onderlinge verbinding ontstaat. Men begrijpt, dat bij afwezigheid van eene scheikundige tegenwerking zulke verbindingen soms vrij gemakkelijk tot stand komen.

De ondervinding leert ons, dat die moleculaire verbindingen (al weder in den regel en niet zonder uitzonderingen) op gewone temperatuur tot stand komen, en dat zij daarentegen bij verhoogde warmte spoedig ontleed worden. Die warmte (arbeid van buiten aangebragt) rukt weder gemakkelijk die moleculen van elkaar. Vele verschijnselen van dissociatie behooren gewis tot deze moleculaire verbindingen en ontledingen.

Als algemeene uitkomst der waarnemingen mag men, naar ik meen, aannemen, dat moleculaire verbindingen het spoedigst bij verhooging van temperatuur uiteen zullen vallen, dat verbindingen tusschen heterogene atomen veel hoogere temperatuur kunnen verdragen en dat eindelijk bij zeer hooge hitte alleen de verbindingen tusschen homogene atomen bestendig zijn.

De volgende voorbeelden tot toelichting van hetgeen voorafgaat.

I. Zij *a* de arbeid noodig om de beide atomen waterstof in een molecule van dat element van elkaar los te maken.

a' = de arbeid vereischt om hetzelfde voor het chloor te bewerkstelligen.

en b = de arbeid, door de vereeniging van een atoom chloor met een atoom waterstof verrigt.

Dan hebben wij deze voorstelling:

$$a \left\{ \begin{matrix} \overbrace{H \quad Cl}^{b} \\ \underbrace{H \quad Cl}_{b} \end{matrix} \right\} a'$$

en de ondervinding leert ons, dat onder verschillende omstandigheden $2\,b > a + a'$ is.

Nu kan de waarneming ons leeren, hoeveel de waarde $2\,b$ grooter is dan $a + a'$; immers men kan bepalen hoeveel arbeidsvermogen *in het geheel* wordt voortgebragt ten koste van het scheikundig arbeidsvermogen $2\,b - (a + a')$ dat verdwijnt. Maar omtrent de afzonderlijke waarde van b, a en a' leeren wij uit de proeven niets.

II. Stellen wij verder:

a'' = den arbeid noodig om twee atomen zuurstof in een molecule van elkaar los te maken,

en c = den arbeid door de vereeniging van één atoom waterstof met een atoom zuurstof ontstaande,

c' = den overeenkomenden arbeid, voortgebragt wanneer het tweede atoom waterstof toetredende de molecule water tot stand brengt.

Misschien zijn c en c' gelijk in waarde, maar theoretisch is zulks niet met zekerheid vooruit te zien, terwijl proefondervindelijk niets daarvan bekend is. Men moet dus de mogelijkheid van verschil veronderstellen.

Men krijgt dan voor water:

$$\left.\begin{array}{l} a\left\{\begin{array}{l}\mathrm{H}-c-\\ \mathrm{H}-c'-\end{array}\right\}\Theta \\ \\ a\left\{\begin{array}{l}\mathrm{H}-c-\\ \mathrm{H}-c'-\end{array}\right\}\Theta \end{array}\right\} a''$$

Onder de omstandigheden waaronder de verbinding van waterstof met zuurstof geschiedt, heeft men $2\,(c + c') > 2\,a + a''$.

III. Noemt men

a''' gelijk den arbeid noodig om twee atomen stikstof van elkaar te scheiden, en

d, d' en d'' den arbeid, door de vereeniging van achtervolgens drie atomen waterstof met een atoom stikstof vrij wordende, dan heeft men

$$\left.\begin{array}{l} a\left\{\begin{array}{l}\mathrm{H}-d-\\ \mathrm{H}-d'-\end{array}\right. \\ a\left\{\begin{array}{l}\mathrm{H}-d''-\\ \mathrm{H}-d-\end{array}\right. \\ a\left\{\begin{array}{l}\mathrm{H}-d'-\\ \mathrm{H}-d''-\end{array}\right. \end{array}\begin{array}{l}\mathrm{N}\\ \\ \mathrm{N}\end{array}\right\} a''' \qquad 2\,(d + d' + d'') \gtrless 2\,a + a'''$$

al naarmate het al of niet mogelijk is om de dadelijke verbinding tusschen die beide elementen tot stand te brengen.

Ware het chloor in plaats van waterstof, dan zou het tweede lid in den regel grooter zijn dan het eerste.

IV. Voor koolstof stellende

a^{IV} = den arbeid noodig tot de ontleding van een molecule koolstof in hare beide atomen, en

e, e', e'' en e''' = den arbeid door de vereeniging van achtervolgens vier atomen waterstof met een atoom koolstof op te leveren, dan volgt:

$$\left.\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} a\left\{\begin{array}{l} H - e \;- \\ H - e' \,- \end{array}\right. \\ a\left\{\begin{array}{l} H - e'' - \\ H - e''' - \end{array}\right. \end{array}\right\}\theta \\ \left.\begin{array}{l} a\left\{\begin{array}{l} H - e \;- \\ H - e' \,- \end{array}\right. \\ a\left\{\begin{array}{l} H - e'' - \\ H - e''' - \end{array}\right. \end{array}\right\}\theta \end{array}\right\} a^{IV} \qquad 2\,(e + e' + e'' + e''') \gtrless 4a + a^{IV}.$$

Wij hebben hier, even als boven bij de zuurstof en stikstof, de mogelijkheid aangenomen van een verschil in affiniteit tusschen de vier atomen waterstof ten opzigte van het andere element.

Toetsen wij de voorgedragene zienswijze omtrent de affiniteit aan de feiten die omtrent het tot stand komen of het splitsen der vier als voorbeelden besproken stoffen, chloorwaterstof, water, ammoniak en moerasgas, bekend zijn.

Zoolang waterstof en chloor bij lage temperatuur en buiten invloed van licht met elkander in aanraking zijn, blijven ze gemengd en scheikundige werking blijft uit. Door toevoer van arbeid van buiten onder den vorm van warmte of licht ontstaat verbinding. Men kan dit wel niet anders duiden dan door aan te nemen dat het arbeidsvermogen tusschen heterogene atomen ten koste van den aan de gezamenlijke moleculen medegedeelden arbeid, sterker toegenomen is dan dat tusschen de homogene atomen. De waarneming leert ons verder, dat niet al de moleculen van het mengsel dien vreemden arbeid behoeven op te nemen, maar dat een klein gedeelte van het mengsel dien ontvangen hebbende, het geheel de scheikundige werking on-

der ontploffing ondergaat. Hieruit blijkt, dat door de vereeniging der heterogene atomen meer arbeid is voortgebragt dan tot de ontleding der homogene moleculen is verbruikt, en wel vooreerst zooveel als noodig is om de overige moleculen dezelfde scheikundige werking te doen ondergaan, maar buitendien nog meer, aangezien als uitkomst nog belangrijk veel arbeid in een anderen vorm, bijv. warmte optreedt.

Dezelfde redenering is toepasselijk op de vorming van water uit waterstof en zuurstof. Verschil wordt er waargenomen in zoo verre deze bijv. geene werking op elkaar uitoefenen onder den enkelen invloed van licht; er is dus andere arbeid dan licht toe noodig om de verschijnselen voort te brengen. In hoofdzaak staan de gevallen gelijk; dat is: bij klimmende temperatuur grootere verhooging van arbeidsvermogen tusschen de heterogene dan tusschen de homogene atomen.

Bij zeer hooge temperatuur leert de ondervinding ons dat het water weder ontleed kan worden. Dan stijgt dus het arbeidsvermogen tusschen de homogene atomen meer dan dat tusschen de heterogene.

Dit laatste heeft bij ammoniak vrij gemakkelijk plaats, terwijl wij geene omstandigheden kennen onder welke de stikstof en waterstof zich onmiddellijk verbinden. Wanneer deze beide elementen zich verbinden, dan geschiedt zulks dus niet ten koste van den arbeid, door warmte of licht geleverd, maar door dien, welke door andere scheikundige werkingen wordt voortgebragt,

Bij het moerasgas moet de oorzaak van zijn ontstaan insgelijks in van buiten aangebragten scheikundigen arbeid gezocht worden. Arbeid door warmte geleverd verhoogt dien der homogene atomen meer dan dien der heterogene, zoodat moerasgas bij betrekkelijk niet zeer hooge temperatuur reeds ontleding ondergaat.

Indien het waar is, dat de allotropie der elementen daarop berust, dat er in een molecule een grooter of kleiner getal atomen met elkaar vereenigd is (eene onderstelling waartoe de soortelijke warmte dier allotropische toestanden wel aanleiding geeft), dan moet er in die verschillende toestanden ook een betrekkelijk grooter of kleiner scheikundig arbeidsvermogen huisvesten, — grooter wanneer het aantal der de molecule vormende atomen geringer, kleiner daarentegen wanneer het grooter is; want voor de aaneenvoeging der atomen tot een molecule is een gedeelte van hun arbeidsvermogen noodig geweest.

§ 4. VERSPRINGING DER ATOMICITIET.

In mijne verhandeling over de rangschikking en onderlinge betrekking der organische radicalen heb ik opmerkzaam gemaakt op de wet der verspringing van de hydriciteit (atomiciteit) dier radicalen. Diezelfde wet vindt men ook bij andere radicalen, hetzij enkelvoudige hetzij zamengestelde, bewaarheid. Steeds neemt men waar, dat zoo een radicaal zich in meer verhoudingen met een ander verbindt, de verhooging of verlaging van atomiciteit met twee of een veelvoud van twee geschiedt.

Op een paar uitzonderingen na, die misschien slechts uitzonderingen schijnen, omdat ze niet behoorlijk zijn verklaard, leert de ervaring dat het aantal atomiciteiten in elke molecule altijd even is. Stikstofoxyde, als zijn molecule geschreven wordt $N\Theta$, is zulk eene uitzondering, wanneer men, steunende op een aantal andere feiten, aanneemt, dat de stikstof óf drie-atomisch óf vijf-atomisch is. Eveneens de molecule van stikstofperoxyde (onder salpeterzuur) $N\Theta_2$ en die van chloorperoxyde $Cl\Theta_2$.

Deze weinige daargelaten, gaat de regel door. Als niet geïsoleerd radicaal, dat is als groep die uit de eene ver-

binding in de andere kan worden overgebragt, doch die als molecule, als stof op zich zelve, niet bestaat, kan men hebben groepen van een oneven aantal atomiciteiten; als geïsoleerde stof, als molecule bestaan ze niet, tenzij de atomiciteit een even getal bedraagt.

Hieruit volgt, dat zoo een en hetzelfde radicaal in verschillende verbindingen verschillende atomiciteit vertoont, die verspringing van atomiciteit noodzakelijk met een even getal plaats heeft. Uitzonderingen, die men vroeger meende waar te nemen, zijn vervallen door eene meer volledige kennis er van. Zoo bijv. nam men als moleculair-formulen der verbindingen van ijzer en chloor aan: $Fe\,Cl_2$ en $Fe\,Cl_3$. Dan zou dus de atomiciteit van het ijzer in de eerste gelijk twee en in de tweede gelijk drie zijn, hetgeen tegen de wet van de atomiciteits-verspringing indruischt. Maar sedert men weet dat de moleculair-formule der laatste stof niet $Fe\,Cl_3$ maar Fe_2Cl_6 is, vervalt die strijd en de aangehaalde verbindingen bevestigen de empirische wet.

Uit het feit, dat de atomiciteit der radicalen telkens met twee verspringt, blijkt, dat een reeds gevormde molecule zich nooit *enkele* monatomische atomen kan toeëigenen om daarmede een nieuwe molecule te vormen; wat opgenomen wordt, is óf een molecule van radicalen van oneven atomiciteit, óf een atoom hetwelk even atomiciteit bezit en in vele gevallen als molecule kan optreden.

Een radicaal (onverschillig of het enkelvoudig of zamengesteld is) dat in sommige verbindingen met de atomiciteit één optreedt, zal dus in andere verbindingen wel met de verbindingswaarde 3, of 5 of 7 enz. kunnen voorkomen maar nooit met de waarde 2 of eenig ander even getal. Stikstof, die bijv. in azonitrobenzoezuur en dergelijke verbindingen even als in stikstofoxydule monatomisch voorkomt, is meestal drie-atomisch, zooals in H_3N, Cl_3N, KH_2N enz. of ook misschien vijf-atomisch in H_4ClN.

Phosphorus is drie- of vijf-atomisch, Iodium één- of drie-atomisch, even als goud en thallium. Om van de talrijke voorbeelden van organische radicalen niet te gewagen.

Op gelijke wijze kunnen de radicalen, die ergens met de verbindingswaarde twee deel eener stof uitmaken, nimmer eene andere waarde verkrijgen dan die van een even getal. Zwavel komt twee-atomisch en vier-atomisch, misschien ook zes-atomisch voor; ijzer en chroom met de waarden twee en vier; zoo ook tin en lood en platina, om van een tal van andere voorbeelden te zwijgen. Onder de vele organische radicalen, die aan de wet voldoen, zij het genoeg het acetyleen en het benzol aan te halen.

Bij de verspringing der atomiciteit van een radicaal zijn twee gevallen denkbaar, die wel van elkander onderscheiden dienen te worden. Vooreerst toch kan het zijn, dat het gegeven radicaal de beide monatomische atomen, die bij verhooging toetreden, als afzonderlijke atomen opneemt, terwijl deze op het oogenblik dier toetreding uit hunne onderlinge verbinding los worden. In dit geval heeft er eigenlijk gezegde verhooging van atomiciteit plaats. Daarbij blijft dan nog de vraag onaangeroerd, of de toetredende atomen beide met gelijke kracht gebonden worden, en al of niet met dezelfde kracht, waarmede soms reeds aanwezige atomen aan het polyatomisch radicaal gebonden waren.

Even goed is het ten tweede mogelijk, dat de beide atomen als molecule worden opgenomen en dus met eene scheikundige kracht, die geringer moet zijn dan in het eerste geval, omdat nu een deel hunner affiniteit tot onderlinge aaneenvoeging als molecule verbruikt is.

Mogt de ondervinding leeren, dat het laatste geval datgene is wat zich steeds voordoet, dan zou juist daarin de oorzaak gelegen zijn van de verspringing der atomiciteit met een even getal.

Het komt mij niet onwaarschijnlijk voor, dat alleen de

zoodanige stoffen, bij welke het eerste geval heeft plaats gehad, aan de wet van AMPÈRE voldoen, terwijl die stoffen, die ten aanzien dier wet de anomalie van 4 vol. damp opleveren, als moleculaire verbindingen volgens het tweede geval beschouwd moeten worden; zoo bijv. PCl_5; H_4ClN; H_5NS, enz. Deze laatste worden bij verhooging van temperatuur gemakkelijker gesplitst (gedissocieerd), terwijl ze bij opvolgende daling van temperatuur weêr tot stand komen. Mag men daarin niet een bewijs zien voor de stelling, dat het moleculaire en niet atoomverbindingen zijn; in de eerste immers is de scheikundige kracht, die ze doet ontstaan, geringer dan bij de laatste.

28 April 1865.

NIEUWE BIJDRAGE

TOT

HET VORMEN DER VERGELIJKINGEN,

DIE DE UIT ÉÉN HOEKPUNT GETROKKENE ZIJDEN EN DIAGONALEN EENS REGELMATIGEN VEELHOEKS TOT WORTELS HEBBEN.

DOOR

J. BADON GHIJBEN.

§ 1. De bijdrage van ons geacht medelid Prof. R. LOBATTO, voorkomende in het 1e deel van de 2e reeks der *Verslagen en Mededeelingen* (pag. 33), heeft mijne belangstelling opgewekt in een onderwerp, vroeger door ons geacht medelid Prof. C. H. D. BUYS BALLOT bearbeid, welke arbeid opgenomen is in het XVIe deel van de geëindigde reeks der *Verslagen en Mededeelingen* (pag. 294). Al spoedig bleek mij, dat het vormen der bedoelde vergelijkingen eene hoogsteenvoudige zaak is, die slechts op de toepassing eener bekende formule neêrkomt. Ik zal eerst blootelijk opgeven, *hoe* men die vergelijkingen vormen kan; daarna de deugdelijkheid der opgegevene handelwijze betoogen, en verder nog eenige bijzonderheden aanwijzen, die mij toeschijnen opmerking te verdienen.

Daar ik hierbij een veelvuldig gebruik van cirkelkoorden zal maken, zal ik die koorden gemakshalve door de

enkele letter k aanduiden; $k(\frac{2}{5}\pi)$ beteekent alzoo de koorde van een boog die $\frac{2}{5}$ van den halven cirkelomtrek is; $k^2(\frac{2}{5}\pi)$ beteekent het vierkant van die koorde.

§ 2. Uit eene bekende formule, ter berekening van de koorde van het n-voud eens cirkelboogs (zie J. DE GELDER, *Beg. der Meetk.*, 3e dr. Dl. I. p. 175), volgt

$$m^{n-1} - \frac{n-2}{1} m^{n-3} + \frac{(n-3)(n-4)}{1 \;.\; 2} m^{n-5} - \text{enz.} = \frac{k(na)}{k(a)}, \ldots (P)$$

waarin $m = k(\pi - a)$ is, terwijl de straal van den cirkel, waartoe de koorden behooren, als eenheid is aangenomen. Indien het laatste lid van (P) nul is, heeft men de vergelijking

$$m^{n-1} - \frac{n-2}{1} m^{n-3} + \frac{(n-3)(n-4)}{1 \;.\; 2} m^{n-5} - \text{enz.} = 0, \ldots (A_n)$$

wier termen beurtelings de teekens $+$ en $-$ vóór zich hebben, en overigens begrepen zijn in de algemeene uitdrukking

$$\frac{(n-i-1)(n-i-2)(n-i-3) \ldots tot\ (n-2i)}{1 \;.\; 2 \;.\; 3 \ldots . tot\ i} m^{n-2i-1},$$

die den $(i+1)^{den}$ term voorstelt.

De vergelijking (A_n), die als n even is, door m kan gedeeld worden, bevat slechts evene magten van m, en men kan er dus, in ieder bijzonder geval, zonder eenig bezwaar $m^2 = 4 - x^2$ in substitueren. De vergelijking in x, die men daardoor verkrijgt, zal dan mede slechts evene magten van x bevatten, zoodat slechts de waarden van x^2, die aan de vergelijking kunnen voldoen, in aanmerking komen. Deze waarden van x^2 nu, zullen de vierkanten zijn van de *in grootte verschillende* zijden en diagonalen des regelmatigen n-hoeks, wiens omgeschreven cirkel de eenheid tot straal heeft en bijgevolg zal de ver-

gelijking, die men verkregen heeft, de begeerde zijn. Voor het geval dat de middellijn van den cirkel mede een diagonaal is des n-hoeks, zal het vierkant van deze niet medetellen onder de waarden die x^2 in de verkregene vergelijking hebben kan.

Door den algorithmus van HORNER, wordt de genoemde substitutie van $m^2 = 4 - x^2$ zeer gemakkelijk gemaakt. Die substitutie is echter slechts noodig als n oneven is; want de vergelijking, die zij oplevert als n even is, wordt ook gevonden wanneer men in (A_n) slechts m door x vervangt.

Nemen wij tot voorbeeld vooreerst $n = 14$, dan is (A_n), na deeling door m,

$$m^{12} - 12m^{10} + 55m^8 - 120m^6 + 126m^4 - 56m^2 + 7 = 0; \quad (A_{14})$$

ten einde de waarden van m^2 met 4 te verminderen, hebben wij hier:

1	− 12	+ 55	− 120	+ 126	− 56	+ 7
	4	− 32	92	− 112	56	0
	− 8	23	− 28	14	0	7
	4	− 16	28	0	56	
	− 4	7	0	14	56	
	4	0	28	112		
	0	7	28	126		
	4	16	92			
	4	23	120			
	4	32				
	8	55				
	4					
	12					

en wij verkrijgen dus in $m^2 - 4 = -x^2$ de vergelijking

$$x^{12}-12x^{10}+55x^8-120x^6+126x^4-56x^2+7=0\,.\,.\,(V_{14}).$$

Deze vergelijking, wier wortels de zijden en diagonalen zijn, die men in den 14-hoek uit eenzelfde hoekpunt trekken kan, ontstaat echter ook als men in (A_{14}) m door x vervangt.

Nemen wij tot een tweede voorbeeld $n=17$, dan is de vergelijking (A_n)

$$m^{16}-15m^{14}+91m^{12}-286m^{10}+495m^8-462m^6+$$
$$+210m^4-36m^2+1=0,\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (A_{17})$$

en hier hebben wij dan:

1	—15	+91	—286	+495	—462	+210	—36	+1
	4	—44	188	—392	412	—200	40	16
	—11	47	— 98	103	— 50	10	4	17
	4	— 28	76	— 88	60	40	200	
	— 7	19	— 22	15	10	50	204	
	4	—12	28	24	156	664		
	— 3	7	6	39	166	714		
	4	4	44	200	956			
	1	11	50	239	1122			
	4	20	124	696				
	5	31	174	935				
	4	36	268					
	9	67	442					
	4	52						
	13	119						
	4							
	17							

dus in $m^2-4=-x^2$ de vergelijking

$$x^{16} - 17x^{14} + 119x^{12} - 442x^{10} + 935x^{8} - 1122x^{6} +$$
$$+ 714x^{4} - 204x^{2} + 17 = 0, \ldots \ldots \ldots (V_{17})$$

en van deze vergelijking zijn nu de wortels de zijden en diagonalen, die in den 17-hoek aan een gemeenschappelijk hoekpunt zamenkomen.

§ 3. Ten einde de deugdelijkheid der opgegevene handelwijze te betoogen, merken wij vooreerst op dat het laatste lid der vergelijking (P) nul zal worden, indien men $na = 2p\pi$ stelt en dan voor p een willekeurig geheel getal neemt; mits dit getal noch n, noch een veelvoud van n zij, opdat niet ook $k(a) = 0$ zou worden, waardoor het laatste lid van (P) in $\frac{0}{0}$ zou overgaan, in plaats van nul te worden. Stellen wij dus onder dit beding $na = 2p\pi$ of $a = \dfrac{2p\pi}{n}$, zoo ontstaat werkelijk de vergelijking (A_n), en in die vergelijking is dan

$$m = k\left(\pi - \frac{2p\pi}{n}\right) \ldots \ldots \ldots (\alpha)$$

zoodat voor alle waarden van het geheele getal p de uitdrukking (α) een wortel der vergelijking (A_n) is.

De uitdrukking (α) laat voor m niet meer dan $n-1$ verschillende waarden toe, en wel die waarden welke men verkrijgt, als men voor p achtervolgens de getallen 1, 2, 3, enz. tot $n-1$ neemt; want neemt men voor p een ander getal (met uitzondering altijd van n of eenig veelvoud van n), zoo komt men altijd op een der reeds verkregene waarden van m terug. Die $n-1$ waarden van m zijn dus de $n-1$ wortels der vergelijking (A_n).

Deze waarden van m zijn echter twee aan twee (dat is: voor $p = 1$ en $p = n - 1$; voor $p = 2$ en $p = n - 2$; enz.) even groot maar tegengesteld van teeken; terwijl, als n even is, $m = 0$ wordt voor $p = \frac{1}{2}n$. Dit alles stemt

overeen met de reeds gemaakte opmerking, dat de vergelijking (A_n) slechts evene magten van m bevat, en dat zij, als n even is, door m kan gedeeld worden. Met verwerping van dien factor, zijn dus de wortels der vergelijking (A_n) begrepen in den vorm $m = \pm k\left(\pi - \frac{2p\pi}{n}\right)$, en de vierkanten dier wortels worden dus uitgedrukt door de formule

$$m^2 = k^2\left(\pi - \frac{2p\pi}{n}\right),$$

waarin nu echter voor p, uit de rij der getallen 1, 2, 3, enz. tot $n-1$, slechts de voorste helft mag genomen worden; namelijk de getallen 1, 2, 3, enz. tot $\frac{1}{2}(n-1)$ of tot $\frac{1}{2}n-1$, naargelang n oneven of even is.

Indien men alzoo in de vergelijking (A_n) substitueert $m^2 = 4 - x^2$, zullen aan de daardoor gevormde vergelijking voldoen al de waarden van x, die uitgedrukt worden door de formule

$$x = \pm \sqrt{(4-m^2)} = \pm \sqrt{\left\{4 - k^2\left(\pi - \frac{2p\pi}{n}\right)\right\}} = \pm\, k\left(\frac{2p\pi}{n}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\alpha')$$

waarin voor p de getallen 1, 2, 3, enz. tot $\frac{1}{2}(n-1)$ of $\frac{1}{2}n-1$ gelden. Maar deze waarden van x zijn nu juist de in grootte verschillende zijde en diagonalen van den regelmatigen n-hoek, eens positief en eens negatief genomen; en wel met verwerping van de middellijn, omdat de factor $m = 0$ verworpen is geworden. Derhalve zijn deze zijden en diagonalen des n-hoeks de wortels der vergelijking, die ontstaat door $m^2 = 4 - x^2$ in (A_n) te substitueren.

Is n even, en verwerpt men de waarde $m = 0$, dan zijn de reeksen van waarden, in de uitdrukkingen (α) en (α') begrepen, volkomen dezelfde. In dit geval kan men dus, in plaats van $m^2 = 4 - x^2$ te substitueren, blootelijk m door x vervangen.

Daar de bogen, waartoe m en x als koorden behooren, elkanders supplementen zijn, blijkt het geoorloofde der genoemde vervanging van m door x ook daaruit, dat, als n even is, de zijden en diagonalen uit eenig hoekpunt getrokken, bogen onderspannen, wier supplementen onderspannen worden door de zijden en diagonalen uit het overstaande hoekpunt getrokken.

Hierdoor is dan de deugdelijkheid der in § 2 opgegevene handelwijze, zoo ik meen met alle gestrengheid, betoogd; terwijl dat betoog tevens opheldert waarom, voor het geval dat n even is, de middellijn, die dan toch ook diagonaal is, niet onder de wortels der vergelijkingen in x voorkomt.

§ 4. De omstandigheid, dat, onder de wortels der vergelijking in x, de verschillende zijden en diagonalen zoowel negatief als positief voorkomen, schijnt mij eene meetkunstige verklaring toe te laten, die eenigzins helderder is dan het beweren van den Heer BUYS BALLOT, *dat men met evenveel regt links als regts om kan tellen.*

Men stelle zich namelijk voor, dat al de zijden en diagonalen, uit eenzelfde hoekpunt P getrokken, allen van dat punt P af gemeten worden, op eene onbepaaldelijk verlengde lijn QQ', die om P draait, en waarvan het deel PQ aanvankelijk langs de middellijn ligt. Bij deze beweging der lijn QQ' komt dan eerst het deel PQ langs de eene helft der te meten lijnen, zooals die in afnemende grootte op elkander volgen; terwijl daarna het deel PQ' der draaijende lijn langs de andere helft der te meten lijnen komt, zooals die in toenemende grootte op elkander

volgen. Het is dus klaar, dat, zoo men de eerste der te meten lijnen als positief beschouwt, ook de overige lijnen der eerste helft positief, — maar al de te meten lijnen der tweede helft negatief zullen zijn.

§ 5 Wanneer n een ondeelbaar getal grooter dan 5 is, schijnt de vergelijking in x voor geene ontbinding in factoren vatbaar te zijn, zonder het invoeren van de goniometrische functiën, die men als hare wortels kent. Zoo zou men b. v. voor de gevondene vergelijking (V_{17}) wel kunnen schrijven,

$$\{x^2-k^2(\tfrac{2}{17}\pi)\}\times\{x^2-k^2(\tfrac{4}{17}\pi)\}\times \text{enz.} \mathit{tot}\{x^2-k^2(\tfrac{16}{17}\pi)\}=0;$$

maar voor het gedurige product van eenige dezer acht factoren, vindt men niet, even als voor het gedurige product van allen, eene uitdrukking zonder goniometrische functiën.

Met de vergelijking in m, dat is met de vergelijking (A_n), is het echter anders gelegen. Zij kan indien n ondeelbaar, of zelfs indien n slechts oneven is, altijd in twee factoren zonder goniometrische functiën ontbonden worden. Deze factoren zijn dan beide van den graad $\frac{1}{2}(n-1)$, maar bevatten zoowel onevene als evene magten van m, en men wint dus door de ontbinding niet veel anders, dan dat men vergelijkingen met kleinere getallen-coëfficiënten verkrijgt Die ontbinding is echter te opmerkelijk, om haar met stilzwijgen voorbij te gaan.

Maken wij uit de vergelijking (A_n), hetgeen alweder door den algorithmus van HORNER kan geschieden, eene vergelijking in m^2-2 op, en zij $m^2-2=y$, dan kunnen wij die nieuwe vergelijking voorstellen door

$$F(y)=0; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (B)$$

volgens de in § 3 opgegevene waarde van m^2, is nu

$$m^2-2=k^2\left(\pi-\frac{2p\pi}{n}\right)-2=2\,Sin.Vers\left(\pi-\frac{2p\pi}{n}\right)-2$$

$$=2-2\,Sin.\,Vers\frac{2p\pi}{n}=2\,Cos.\frac{2p\pi}{n}$$

$$=2\,Sin.\left(\tfrac{1}{2}\pi-\frac{2p\pi}{n}\right)=k\left(\pi-\frac{4p\pi}{n}\right),$$

en de wortels der vergelijking (B) zijn dus begrepen in den vorm

$$y=k\left(\pi-\frac{4p\pi}{n}\right)\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,(\beta)$$

Door in (B) het teeken van y te veranderen, verkrijgen wij eene vergelijking

$$\mathrm{F}(-y)=0,\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,(\mathrm{C})$$

wier wortels begrepen zijn in den vorm

$$y=-k\left(\pi-\frac{4p\pi}{n}\right),\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,(\gamma)$$

en zoo wij dus (B) met (C) vermenigvuldigen, ontstaat er eene vergelijking

$$\pm\,\mathrm{F}(y)\times\mathrm{F}(-y)=0,\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,(\mathrm{D})$$

wier wortels begrepen zijn in den vorm

$$y=\pm\,k\left(\pi-\frac{4p\pi}{n}\right)\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\,(\delta)$$

waarin nu, even als in den voor m^2 gesubstitueerden vorm, voor p de getallen 1, 2, 3, *enz.* gelden, en wel tot $\frac{1}{2}(n-1)$, omdat n ondersteld wordt oneven te zijn.

Vóór het eerste lid der vergelijking (D) hebben wij het dubbele teeken $\pm$ geschreven, ten einde het teeken $+$ of $-$ te gebruiken, naargelang de vergelijkingen (B) en (C)

van evenen of onevenen graad zijn; en wel opdat de eerste term der vergelijking (D) het teeken $+$ vóór zich zou hebben.

De formule (δ) geeft voor $p = 1, 2,$ *enz.*

$$y = \pm k\left(\pi - \frac{4\pi}{n}\right), \quad y = \pm k\left(\pi - \frac{8\pi}{n}\right), \text{ enz.};$$

voor $p = \frac{1}{2}(n-1), \frac{1}{2}(n-3),$ *enz.* geeft zij

$$y = \mp k\left(\pi - \frac{2\pi}{n}\right), \quad y = \mp k\left(\pi - \frac{6\pi}{n}\right), \text{ enz.};$$

maar al deze waarden maken te zamen juist de reeks van waarden uit, die voor $p = 1, 2, 3,$ enz. tot $n-1$ in den vroeger genoemden vorm (α) begrepen zijn. De wortels der vergelijking (D) zijn dus dezelfde als de wortels der vergelijking (A_n); die vergelijkingen kunnen dus nergens anders in verschillen, dan dat de letters m en y met elkander verwisseld zijn; en de vergelijking (A_n) is derhalve ontbindbaar in

$$\pm F(m) \times F(-m) = 0,$$

wordende de vorm van $F(m)$ gevonden, door uit (A_n) eene vergelijking in $m^2 - 2$ op te maken.

Nemen wij tot voorbeeld $n = 7$, dan is de vergelijking (A_n)

$$m^6 - 5m^4 + 6m^2 - 1 = 0; \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (A_7)$$

ten einde hier de waarden van m^2 met 2 te verminderen, hebben wij de bewerking:

$$\begin{array}{cccc}
1 & -5 & +6 & -1 \\
 & 2 & -6 & 0 \\
\hline
 & -3 & 0 & -1 \\
 & 2 & -2 & \\
\hline
 & -1 & -2 & \\
 & 2 & & \\
\hline
 & 1 & &
\end{array}$$

dus in $m^2 - 2 = y$ de vergelijking

$$y^3 + y^2 - 2y - 1 = 0,$$

zoodat voor (A_7) kan geschreven worden

$$(m^3 + m^2 - 2m - 1)(m^3 - m^2 - 2m + 1) = 0.$$

Door deze factoren ieder in het bijzonder gelijk nul te stellen, hebben wij vooreerst de vergelijking

$$m^3 + m^2 - 2m - 1 = 0$$

die volgens (β) tot wortels heeft

$$m = -k(\tfrac{1}{7}\pi),\ m = +k(\tfrac{3}{7}\pi) \text{ en } m = -k(\tfrac{5}{7}\pi);$$

en ten tweede de vergelijking

$$m^3 - m^2 - 2m + 1 = 0,$$

wier wortels volgens (γ) zijn

$$m = +k(\tfrac{1}{7}\pi),\ m = -k(\tfrac{3}{7}\pi) \text{ en } m = +k(\tfrac{5}{7}\pi).$$

De laatste vergelijking is dezelfde, die door den Heer LOBATTO (zie pag. 38 der aangehaalde bijdrage) op eene geheel andere wijze, en na verwerping van een vreemden factor, gevonden is.

Nemen wij tot een ander voorbeeld $n = 17$, dan vinden wij, op dezelfde wijze handelende, dat de reeds vroeger opgegevene vergelijking (A_{17}) ontbindbaar is in:

$$m^8 + m^7 - 7m^6 - 6m^5 + 15m^4 + 10m^3 - 10m^2 - 4m + 1 = 0$$

en

$$m^8 - m^7 - 7m^6 + 6m^5 + 15m^4 - 10m^3 - 10m^2 + 4m + 1 = 0;$$

van deze beide vergelijkingen heeft de eerste volgens (β) tot wortels de acht waarden:

$$k(\tfrac{1}{17}\pi),\ -k(\tfrac{3}{17}\pi),\ k(\tfrac{5}{17}\pi),\ -k(\tfrac{7}{17}\pi),$$
$$k(\tfrac{9}{17}\pi),\ -k(\tfrac{11}{17}\pi),\ k(\tfrac{13}{17}\pi),\ -k(\tfrac{15}{17}\pi);$$

terwijl deze acht waarden, met tegengestelde teekens genomen, de wortels der tweede zijn.

§ 6. Uit de laatstaangewezene ontbinding, kan nu ook eene ontbinding afgeleid worden, ten aanzien van de vergelijking in x, voor het geval dat n het dubbel van een oneven getal is.

De waarden van x, in de formule (α') begrepen, kan men, door ze om den anderen te nemen, in twee groepen afdeelen, te weten:

$$\pm k\left(\frac{2\pi}{n}\right),\ \pm k\left(\frac{6\pi}{n}\right),\ \pm k\left(\frac{10\pi}{n}\right),\ enz. \ldots (\varepsilon)$$

en

$$\pm k\left(\frac{4\pi}{n}\right),\ \pm k\left(\frac{8\pi}{n}\right),\ \pm k\left(\frac{12\pi}{n}\right),\ enz. \ldots (\theta)$$

De vergelijking in x voor den n-hoek, kan men zich dus ontbonden voorstellen in $\varphi(x) \times \varphi'(x) = 0$, zoodanig dat de vergelijking $\varphi(x) = 0$ de groep (ε), en de vergelijking $\varphi'(x) = 0$ de groep (θ) tot wortels heeft.

Is nu n even, dan bevat de groep (θ) juist de waarden van x, die door de formule (α') voor den $(\frac{1}{2}n)$-hoek worden aangewezen. Bijgevolg is $\varphi'(x) = 0$ de vergelijking voor den $(\frac{1}{2}n)$-hoek, die dus, zooals trouwens natuurlijk is, in de vergelijking voor den n-hoek deelbaar is.

Is bovendien $\frac{1}{2}n$ oneven, dan bevat de groep (ε) juist de waarden van m, die in de formule (α) begrepen zijn voor den $(\frac{1}{2}n)$-hoek. De wortels der vergelijking $\varphi(x) = 0$ zijn dus dezelfde als de wortels der vergelijking (A_n) voor den $(\frac{1}{2}n)$-hoek, zoodat men in de laatstgenoemde vergelijking slechts m door x behoeft te vervangen, om den factor $\varphi(x)$ te bekomen. En die factor is dan volgens de voorgaande § weder in twee factoren ontbindbaar.

Nemen wij bij voorbeeld $n = 14$, dus $\frac{1}{2}n = 7$, dan is voor den 7-hoek de vergelijking (A_n)

$$m^6 - 5\,m^4 + 6\,m^2 - 1 = 0\,; \;.\;.\;.\;.\; (A_7)$$

hieruit vinden wij, door den in § 2 gewezen weg te volgen, dat de vergelijking voor den 7-hoek is

$$x^6 - 7\,x^4 + 14\,x^2 - 7 = 0\,; \;.\;.\;.\;.\; (V_7)$$

en nu hebben wij in (A_7) slechts m door x te vervangen, om den factor te bekomen, die met (V_7) vermenigvuldigd de vergelijking voor den 14-hoek zal opleveren. Voor de vroeger reeds opgegeven vergelijking (V_{14}) kan dus geschreven worden

$$(x^6 - 5\,x^4 + 6\,x^2 - 1)(x^6 - 7\,x^4 + 14\,x^2 - 7) = 0\,;$$

dat is, zoo wij nog den eersten factor volgens de voorgaande § ontbinden,

$$(x^3 + x^2 - 2x - 1)(x^3 - x^2 - 2x + 1)(x^6 - 7x^4 + 14x^2 - 7) = 0.$$

Voor de gevallen dat n het viervoud, het achtvoud, enz. van een oneven getal is, zal men eenige dergelijke bijzonderheden vinden, in hetgeen wij nu nog zullen laten volgen.

§ 7. Voor de verschillende waarden van x, als zijden en diagonalen van den n-hoek, is volgens (α') altijd

$$2 - x^2 = 2 - k^2\left(\frac{2p\pi}{n}\right) = 2 - 2\,Sin.Vers\,\frac{2p\pi}{n} = 2\,Cos.\frac{2p\pi}{n} =$$

$$= 2\,Sin.\left(\tfrac{1}{2}\pi - \frac{2p\pi}{n}\right) = k\left(\pi - \frac{4p\pi}{n}\right) = k\left(\pi - \frac{2p\pi}{\frac{1}{2}n}\right);$$

is nu n even, dan stelt volgens (α) de laatste uitdrukking de waarden van m voor ten aanzien van den $(\frac{1}{2}n)$-hoek. Hieruit volgt dat men, na voor den $(\frac{1}{2}n)$-hoek de vergelijking (A_n) opgemaakt te hebben, in die vergelijking slechts

$m = 2 - x^2$ zal behoeven te substitueren, om de vergelijking in x voor den n-hoek te bekomen. Hierbij valt echter op te merken, dat, als ook $\frac{1}{2}n$ even is, onder de waarden van $m = 2 - x^2$ er eene zal voorkomen die nul is, en dat dus zoo de vergelijking (A_n) door m gedeeld is geworden, de verkregene vergelijking in x weder met $2 - x^2$ of met $x^2 - 2$ zal moeten vermenigvuldigd worden.

Voorts zal men als $\frac{1}{2}n$ even is, blijkens hetgeen wij aan het slot van § 3 aanvoerden, in plaats van de vergelijking in m de vergelijking in x kunnen gebruiken, zoodat dan de vergelijking voor den n-hoek zal ontstaan, als men in die voor den $(\frac{1}{2}n)$-hoek x door $2 - x^2$ vervangt, en daarna de vergelijking met $x^2 - 2$ vermenigvuldigt.

Tot de substitutie van $m = 2 - x^2$, of tot de vervanging van x door $2 - x^2$, kan weder de algorithmus van HORNER gebruikt worden, maar men zal dan onder de rij der coëfficiënten de nullen moeten opnemen, die tot de ontbrekende onevene magten van m of x behooren.

Nemen wij bij voorbeeld de vergelijking voor den 4-hoek, welke is

$$x^2 - 2 = 0, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (V_4)$$

dan vinden wij, x door $2 - x^2$ vervangende, en met $x^2 - 2$ vermenigvuldigende,

$$\{(2 - x^2)^2 - 2\}(x^2 - 2) = 0,$$

dat is na ontwikkeling

$$x^6 - 6x^4 + 10x^2 - 4 = 0, \quad \ldots\ldots \quad (V_8)$$

hetgeen de vergelijking voor den 8-hoek is.

Vervangen wij hierin weder x door $2 - x^2$ en vermenigvuldigen wij daarna met $x^2 - 2$, dan vinden wij

$$\{(2-x^2)^6 - 6(2-x^2)^4 + 10(2-x^2)^2 - 4\}(x^2 - 2) = 0$$

of na herleiding

$x^{14}-14x^{12}+78x^{10}-220x^8+330x^6-252x^4+84x^2-8=0, . (V_{16})$

hetgeen de vergelijking voor den 16-hoek is.

§ 8. Hetgeen wij in de voorgaande § aanvoerden is tot het bekomen der vergelijkingen van geen nut, omdat die vergelijkingen even gemakkelijk, en zelfs als n wat groot is nog veel gemakkelijker, terstond uit onze oorspronkelijke algemeene vergelijking (A_n) voortvloeijen. Maar het aangevoerde kan dienen om *à priori* den factor te bepalen, die er overblijft, als de vergelijking van den $(\frac{1}{2}n)$-hoek in die van den n-hoek gedeeld wordt, ook wanneer $\frac{1}{2}n$ even is.

Zoo vonden wij b. v. reeds in § 6, dat de vergelijking voor den 14-hoek kan geschreven worden in de gedaante

$$(x^6-5x^4+6x^2-1)(x^6-7x^4+14x^2-7) = 0; \quad . \ (V_{14})$$

van hare factoren is

$$x^6-7x^4+14x^2-7=0 \quad . \ . \ . \ . \ . \ (V_7)$$

de vergelijking voor den 7-hoek, terwijl de andere factor voortkwam, door dat wij m met x verwisseld hebben in de vergelijking

$$m^6-5m^4+6m^2-1=0 \quad . \ . \ . \ . \ . \ (A_7)$$

Substitueert men nu in (A_7), $m = 2 - x^2$, dan ontstaat de vergelijking voor den 14-hoek; vervangt men in (V_{14}) x door $2 - x^2$, en vermenigvuldigt men de komende vergelijking met $x^2 - 2$, dan wordt zij de vergelijking voor den 28-hoek. Wordt dus de vergelijking voor den 28-hoek door die voor den 14-hoek gedeeld, zoo blijft er behalve de factor $x^2 - 2$ nog als factor over de uitdrukking waarin het voorste lid van (V_7) overgaat, als men x door $2 - x^2$ vervangt.

Ten einde in (V_7) de vervanging van x door $2 - x^2$, dat is de vervanging van $x - 2$ door $-x^2$ te bewerkstelligen, verminderen wij de waarden van x met 2, waartoe de volgende bewerking dient:

1	0	— 7	0	14	0	— 7
	2	4	— 6	— 12	4	8
	2	— 3	— 6	2	4	1
	2	8	10	8	20	
	4	5	4	10	24	
	2	12	34	76		
	6	17	38	86		
	2	16	66			
	8	33	104			
	2	20				
	10	53				
	2					
	12					

zoodat door de bedoelde vervanging (V_7) overgaat in

$$x^{12}-12x^{10}+53x^8-104x^6+86x^4-24x^2+1=0,$$

en dus is

$$(x^2-2)(x^{12}-12x^{10}+53x^8-104x^6+86x^4-24x^2+1)$$

de factor die er overblijft, als de vergelijking voor den 28-hoek door die voor den 14-hoek gedeeld wordt.

Door de vergelijking (V_{14}) met dien factor te vermenigvuldigen, zal men dan ook voor den 28-hoek dezelfde vergelijking vinden, die men verkrijgt door in de formule (A_n) te substitueren $n=28$ en tevens x in plaats van m te schrijven; te weten:

$$x^{26}-26x^{24}+300x^{22}-2024x^{20}+8855x^{18}-26334x^{16}$$
$$+54264x^{14}-77520x^{12}+75582x^{10}-48620x^8$$
$$+19448x^6-4368x^4+455x^2-14=0. \quad . \; . \; . \; (V_{28})$$

Om den laatstgevonden factor a priori te kunnen bepalen, moest de ontbinding der vergelijking (V_{14}) bekend

zijn, en deze kon volgens § 6 gevonden worden omdat 14 het dubbel van een oneven getal was. Wil men dus de ontbinding, zooals wij die boven voor den 28-hoek aanwezen, verrigten voor een veelhoek wiens aantal hoeken door eene hoogere magt van het getal 2 deelbaar is, dan zal men bij herhaling tot veelhoeken van het halve aantal hoeken moeten teruggaan, waardoor men ten laatste zeker op een n-hoek zal nederkomen, waarin n het dubbel van een oneven getal is, en waarop dus de leerwijze van § 6 kan toegepast worden.

Om b. v. den factor te vinden die er overblijft, als de vergelijking voor den 24-hoek door die van den 12-hoek gedeeld wordt, dient men den factor te kennen, die voortvloeit uit de deeling van de vergelijking voor den 12-hoek door die voor den 6-hoek; en om dezen te vinden heeft men het verband tusschen den 6-hoek en den 3-hoek noodig, dat volgens § 6 kan gevonden worden.

Zoo hebben wij b. v. voor den 3-hoek

$$x^2 - 3 = 0, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (V_3)$$

en hieruit vinden wij volgens § 6 voor den 6-hoek

$$(x^2 - 3)(x^2 - 1) = x^4 - 4x^2 + 3 = 0; \quad \ldots \quad (V_6)$$

zoo wij nu in deze vergelijking x door $2 - x^2$ vervangen, zal, omdat $n = 6$ het dubbel van een oneven getal is, de factor, die het voorste lid van (V_3) is, een nieuwen factor opleveren, die nog met $x^2 - 2$ vermenigvuldigd moet worden, terwijl de andere factor $x^2 - 1$ in het voorste lid van (V_6) zal overgaan. Die vervanging geeft alzoo voor den 12-hoek, na vermenigvuldiging met $x^2 - 2$,

$$(x^4 - 4x^2 + 3)(x^4 - 4x^2 + 1)(x^2 - 2) =$$
$$(x^4 - 4x^2 + 3)(x^6 - 6x^4 + 9x^2 - 2) =$$
$$x^{10} - 10x^8 + 36x^6 - 56x^4 + 35x^2 - 6 = 0; \quad . \quad (V_{12})$$

Zoo wij verder in de laatste vergelijking wederom x door $2-x^2$ vervangen, zal, omdat nu $n=12$ het dubbel van een even getal is, de factor die het voorste lid van (V_6) is, eene uitdrukking opleveren, die met x^2-2 vermenigvuldigd het voorste lid van (V_{12}) is, terwijl de geheele vergelijking (V_{12}) in de vergelijking voor den 24-hoek zal overgaan, altijd echter weder na vermenigvuldiging met x^2-2. Hieruit volgt, dat de vervanging van x door $2-x^2$ den factor $x^6-6x^4+9x^2-2$ zal doen overgaan in den factor die met (V_{12}) moet vermenigvuldigd worden, om de vergelijking voor den 24 hoek te bekomen. Alzoo vinden wij voor dien factor

$$x^{12}-12x^{10}+54x^8-112x^6+105x^4-36x^2+2.$$

Men kan nu hiermede (V_{12}) vermenigvuldigen, of ook in de algemeene vergelijking (A_n), $n=24$ substitueren, om voor de vergelijking die tot den 24-hoek behoort te vinden :

$$x^{22}-22x^{20}+210x^{18}-1140x^{16}+3876x^{14}-8568$$
$$x^{12}+12376x^{10}-11440x^2+6435x^6-2002x^4+$$
$$+286x^2-12=0. \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (V_{24})$$

§ 9. Wanneer het getal n een deeler n' heeft, bestaat er natuurlijk tusschen de vergelijkingen, die tot den n-hoek en den n'-hoek behooren, een zoodanig verband, dat de laatste in de eerste als factor begrepen is. Indien bij deze uit zich zelf blijkende waarheid, de voorgaande beschouwingen gevoegd worden, zal wel alles gezegd zijn wat dienen kan, om de bedoelde vergelijkingen zooveel mogelijk in factoren, met geheele getallen als coëfficiënten, te ontbinden.

§ 10. Onze beschouwingen, die in § 5 en volgende voorkomen, dienden alleen om eenig licht te verspreiden over de mogelijke deelers der gevormde vergelijkingen ;

maar het vormen dier vergelijkingen op zich zelf, geschiedt altijd door de in § 2 opgegevene hoogsteenvoudige methode, die, krachtens het betoog in § 3 vervat, evenzeer wiskundig rein als eenvoudig is. Gedachtig aan de spreuk van BOERHAVE, *Simplex sigillum veri*, kan ik dan ook aan den Heer BUYS BALLOT niet toegeven, dat eene door hem gevolgde methode van verdubbeling de wiskundig reinste zou zijn *). Ik zou eer geneigd zijn te vragen of die methode wel *bruikbaar* is. Volgens haar heeft de Heer B. B., om de vergelijking voor den 17-hoek te bekomen, eerst eene vergelijking $x^{30} - 32x^{28} + 464x^{26} -$ enz.... $- 255 = 0$ opgemaakt; daarin zijn de factoren $x^2 - 3$ en $x^4 - 5x^2 + 5$ (maar ook geene andere) kunnen ontdekt worden door hetgeen voorafging; na de vergelijking door deze factoren gedeeld te hebben, blijft er eene vergelijking $x^{24} - 24x^{22} + 252x^{20} -$enz.... $+ 17 = 0$ over; en van deze is nu het voorste lid in twee factoren, een van den 8sten en een van den 16den graad, moeten ontbonden worden. Om te doen blijken, dat de methode bruikbaar is, zou er moeten aangewezen zijn, *hoe* de laatstgenoemde ontbinding verkregen is. Is zij verkregen doordat men op eenige andere wijze, hetzij de vergelijking voor den 17-hoek, hetzij den anderen factor heeft gevonden, of doordat men naar een van beide gegist heeft, dan wordt hierdoor reeds van zelf een veroordeelend vonnis over de methode uitgesproken. Alzoo moest de ontbinding van den vorm $x^{24} - 24x^{22} + 252x^{20} -$enz. . . $+ 17$ geschieden, zonder dat men nopens de te verkrijgen factoren eenig licht had, en eene zoodanige ontbinding gaat zoo gemakkelijk niet.

*) Ten aanzien van de wiskundige reinheid zou men kunnen beweren, dat zij, evenals de volmaaktheid, geen comparativus of superlativus toelaat.

De Heer BUYS BALLOT noemt zijne methode van verdubbeling *de wiskundig reinste, omdat zij den stempel der noodzakelijkheid draagt, terwijl zij tevens de eerste was die hem inviel.* Die laatste bijvoeging doet zeker niets ter zake, maar wat beteekent die stempel der noodzakelijkheid? Wordt er mede bedoeld, dat tot het vormen der begeerde vergelijkingen die methode niet kan ontbeerd worden? Andere methoden leveren die vergelijkingen ook op, en zelfs veel vlugger. Is de meening, dat de uitkomsten der verdubbelingsmethode noodzakelijk goed zijn? Dit heeft zij dan slechts met andere methoden gemeen. Of is eindelijk de bedoeling, dat de verdubbelingsmethode noodzakelijk tot het beoogde doel *moet* voeren? Hierin kan slechts toegestemd worden onder beding, dat ontbindingen, zoo als de straks besprokene, geene onoverkomelijke zwarigheden opleveren; en zou eene toestemming, onder dat beding, niet nagenoeg met eene ontkentenis gelijk staan?

Het zal wel onnoodig zijn, hierover verder uit te weiden, daar de in § 2 opgegevene manier, in ieder bijzonder geval, kort en goed de vergelijking oplevert, die de uit één hoekpunt getrokkene zijden en diagonalen eens regelmatigen n-hoeks tot wortels heeft. De Heer BUYS BALLOT noemt die vergelijking *eene vergelijking tusschen de zijden en diagonalen des n-hoeks*, in welke benaming echter eene onverklaarbare afwijking van het gewone spraakgebruik opgesloten ligt. Volgens dat spraakgebruik toch verstaat men, door *eene vergelijking tusschen eenige grootheden*, eene vergelijking waaruit één dier grootheden kan berekend worden, als al de andere gegeven zijn; eene hoogeremagtsvergelijking is dus geene vergelijking tusschen hare wortels. Indien b. v. u de zijde, v en w de in grootte verschillende diagonalen van den 7-hoek zijn, hebben wij, volgens de vergelijking (V_7),

$$u^2 + v^2 + w^2 = 7,$$

$$v^2 w^2 + w^2 u^2 + u^2 v^2 = 14,$$

en

$$u^2 v^2 w^2 = 7;$$

elk dezer drie vergelijkingen is nu eene vergelijking tusschen de zijden en diagonalen van den 7-hoek, maar de vergelijking (V_7) is dat niet. Elimineren wij u tusschen de eerste en tweede, alsmede tusschen de eerste en derde vergelijking, dan verkrijgen wij

$$v^2 w^2 + (v^2 + w^2)(7 - v^2 - w^2) = 14,$$
$$v^2 w^2 (7 - v^2 - w^2) = 7,$$

en elk dezer beide vergelijkingen, is nu eene vergelijking tusschen de twee in grootte verschillende diagonalen. Elimineren wij eindelijk v tusschen de twee laatste vergelijkingen, dan ontstaat er eene vergelijking, waarin alleen w voorkomt, te weten:

$$w^6 - 7w^4 + 14w^2 - 7 = 0;$$

en dit is nu geene vergelijking tusschen verschillende grootheden, hoezeer hare wortels de zijden en diagonalen des 7-hoeks zijn, eens positief en eens negatief genomen.

In overeenkomst met het gewone spraakgebruik, heeft dan ook de Heer LOBATTO, in het opschrift zijner bijdrage, gesproken van de vergelijkingen, *welker wortels de zijden en diagonalen der regelmatige veelhoeken doen kennen.* De Heer L. heeft daarbij te regt het woord *doen kennen* gebezigd, omdat in die bijdrage, behalve de vergelijkingen wier wortels zijden en diagonalen *zijn*, ook nog vergelijkingen zijn uitgebragt, uit wier wortels de waarden van de zijden en diagonalen kunnen afgeleid worden; zoo als: voor den 3 hoek $x - 1 = 0$; voor den 5-hoek $x^2 - x - 1 = 0$; voor den 7-hoek $x^3 - x^2 - 2x + 1 = 0$; voor den 9-hoek $x^4 - x^3 - 3x^2 + 2x + 1 = 0$; enz. Deze vergelijkingen

betreffen alle het geval dat n oneven is; zij kunnen uit onze algemeene vergelijking (A_n), op de wijze in § 5 vermeld, zeer gemakkelijk afgeleid worden; zij hebben tot wortels de supplementskoorden van de zijden en diagonalen des veelhoeks; en deze wortels zullen dus die zijden en diagonalen *doen kennen*, hoezeer zij dat niet *zijn*.

Te dezen aanzien zij het mij echter vergund te doen opmerken, dat er geene vergelijkingen noodig zijn, om de zijden en diagonalen van den regelmatigen n-hoek te doen kennen; want, zoodra het getal n genoemd is, kent men niet alleen de zijde maar ook al de diagonalen; men behoeft de getallenwaarden dier lijnen slechts uit een sinustafel op te zoeken. De vraag is dus niet, onbekende wortels uit vergelijkingen op te sporen, maar uit bekende wortels vergelijkingen zamen te stellen, zoodat het behandelde onderwerp eigenlijk eene gedeeltelijke oplossing behelst van de vraag: *Vergelijkingen met coëfficiënten in geheele getallen te vinden, wier onmeetbare wortels, als goniometrische functiën, in eindigen vorm kunnen uitgedrukt worden.* Zoo leert b. v. het in § 5 gevondene omtrent den 7-hoek, dat de vergelijkingen:

$$\{x^2 - k^2(\tfrac{1}{7}\pi)\}\{x^2 - k^2(\tfrac{3}{7}\pi)\}\{x^2 - k^2(\tfrac{5}{7}\pi)\} = 0,$$

$$\{x + k(\tfrac{1}{7}\pi)\}\{x - k(\tfrac{3}{7}\pi)\}\{x + k(\tfrac{5}{7}\pi)\} = 0,$$

$$\{x - k(\tfrac{1}{7}\pi)\}\{x + k(\tfrac{3}{7}\pi)\}\{x - k(\tfrac{5}{7}\pi)\} = 0,$$

respectievelijk dezelfde zijn als:

$$x^6 - 5x^4 + 6x^2 - 1 = 0,$$

$$x^3 + x^2 - 2x - 1 = 0,$$

en

$$x^3 - x^2 - 2x + 1 = 0.$$

NASCHRIFT.

Onder de zijden en diagonalen der beschrijfbare regelmatige veelhoeken (dat zijn diegene, welke men in den cirkel *construeren* kan), zijn er eene menigte, die geene gemeene maat met den straal, of met de eenheid hebben. De beschrijfbaarheid eischt echter, dat de genoemde onmeetbaarheid slechts uit de onmeetbaarheid van vierkantswortels mag voortvloeijen. Zoo heeft men bij voorbeeld voor den 15-hoek de vergelijking

$$x^{14} - 15x^{12} + 90x^{10} - 275x^{8} + 450x^{6} - 378x^{4} + 140x^{2} - 15 = 0, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (V_{15})$$

wier voorste lid ontbindbaar is in de vier factoren $x^2 - 3$, $x^4 - 5x^2 + 5$, $x^4 - \frac{1}{2}(7 - \sqrt{5})x^2 + \frac{1}{2}(3 - \sqrt{5})$ en $x^4 - \frac{1}{2}(7 + \sqrt{5})x^2 + \frac{1}{2}(3 + \sqrt{5})$; zoodat men, na elk dezer factoren gelijk nul gesteld te hebben, al de wortels der vergelijking (V_{15}) door het trekken van een aantal vierkantswortels zal kunnen berekenen.

Daar volgens GAUSS ook de 17-hoek onder de beschrijfbare veelhoeken behoort, voelde ik mij gedrongen eene dergelijke ontbinding der vroeger opgegevene vergelijking (V_{17}) te beproeven. Hoezeer niet dan na vrij wat overleg en moeite, gelukte het mij in die ontbinding te slagen, waarvan ik hier alleen als einduitkomst wil opgeven, dat de acht waarden van x^2, die aan de vergelijking (V_{17}) voldoen, de volgende zijn:

$$x^2 = \frac{17-\surd 17-\surd(34-2\surd 17)-2\surd\{17+3\surd 17-\surd(170+38\surd 17)\}}{8};$$

$$x^2 = \frac{17-\surd 17+\surd(34-2\surd 17)-2\surd\{17+3\surd 17+\surd(170+38\surd 17)\}}{8};$$

$$x^2 = \frac{17+\surd 17-\surd(34+2\surd 17)-2\surd\{17-3\surd 17+\surd(170-38\surd 17)\}}{8};$$

$$x^2 = \frac{17-\surd 17-\surd 34-2\surd 17)+2\surd\{17+3\surd 17-\surd(170+38\surd 17)\}}{8};$$

$$x^2 = \frac{17+\surd 17-\surd(34+2\surd 17)+2\surd\{17-3\surd 17+\surd(170-38\surd 17)\}}{8};$$

$$x^2 = \frac{17+\surd 17+\surd(34+2\surd 17)-2\surd\{17-3\surd 17-\surd(170-38\surd 17)\}}{8};$$

$$x^2 = \frac{17+\surd 17+\surd(34+2\surd 17)+2\surd\{17-3\surd 17-\surd(170-38\surd 17)\}}{8};$$

$$x^2 = \frac{17-\surd 17+\surd(34-2\surd 17)+2\surd\{17+3\surd 17+\surd(170+38\surd 17)\}}{8};$$

de bovenstaande acht waarden zijn naar hare opklimmende grootten gerangschikt, zoodat de eerste het vierkant van de zijde, de laatste het vierkant van de grootste diagonaal des 17 hoeks is.

Ik zou vreezen de beschuldiging van langwijligheid op mij te laden, indien ik hier nog de beschouwingen wilde bijvoegen, die mij tot deze einduitkomst geleid hebben, maar die ik gaarne in eene nadere bijdrage zal ontwikkelen, indien mij mogt blijken dat er eenig belang in werd gesteld.

29 Julij 1865.

RAPPORT

OVER

VULKANISCHE ASCH VAN JAVA,

UITGEBRAGT IN DE VERGADERING VAN 24 JUNIJ 1865,

DOOR

A. H. VAN DER BOON MESCH.

Door den Heer Dr. J. A. VAN DISSEL, 2den Stadsgeneesheer te Samarang, is bij missive van 17 October l.l. aan de Akademie toegezonden eene kleine hoeveelheid vulkanische asch van den Javaanschen Vulkaan de *Kloet* of *Kêloet.* Deze asch is buitengewoon fijn, grijsachtig wit en met behulp van het mikroskoop heb ik daarin kleine deeltjes feldspaath en zeer weinig zwarte kristallijne deeltjes, waarschijnlijk augit, gevonden. Geen spoor van eenig magneetijzer, een gewoon bestanddeel van vulkanische aschsoorten, en geen leuzit, mica, lava of bimstein heb ik daarin kunnen opsporen. Het spec. gew. bedroeg 2,4477, en zij was zamengesteld uit kiezelzuur, boriumzuur, aluinaarde, ijzeroxyde, een spoor van manganiumoxydule, kalk, magnesia, kali, natron, water en een spoor chloor-ammonium.

Merkwaardig is het, dat de asch van den *Kloet* boriumzuur bevat, daar dit zuur, zoo ver mij bekend is, nimmer in eenige vulkanische asch ontdekt is, en niet

onder de bestanddeelen van 20 ontlede aschsoorten van onderscheiden vulkanen in en buiten Europa voorkomt. Het kiezelzuurgehalte bedroeg 59,682 pct, waardoor deze asch de trachytische zamenstelling nadert.

Het voorkomen van boriumzuur in vulkanische asch kan, dunkt mij, geen bevreemding wekken, daar dit zuur wel niet voorkomt in de verschillende delfstoffen, waaruit die asch en de vulkanische rotssoorten zijn zamengesteld, maar in de dusgenaamde fumarolen dikwerf gevonden wordt, daar de heete waterdampen, uit de diepte voortgestuwd, menigmaal boriumzuur en verschillende zouten, hetzij opgelost, hetzij in zeer fijn verdeelden toestand ingemengd, bevatten. Het voorkomen van boriumzunr in de fumarolen en sommige solfataren meent men daaruit te kunnen verklaren, dat zwavel-borium door water ontleed, dit zuur en zwavelwaterstofgas levert, uit borax, borazit en datolith door de werking van chloor-ammonium het bedoelde zuur vrij wordt, en uit de boriumzuur bevattende mineralen door waterdamp reeds dit zuur afgescheiden wordt.

Deze asch is daarenboven belangrijk, omdat zij afkomstig is van den merkwaardigen en zoo zeer gevreesden Javaanschen vulkaan de *Kloet*. Hetgeen wij van dezen vulkaan weten, zijn wij verschuldigd aan F. JUNGHUHN, die in September 1844 dezen berg heeft beklommen, en daarvan eene breedvoerige beschrijving, door afbeeldingen opgehelderd, gegeven heeft in zijn werk: *Java*, Deel III, blz. 643—702. De hoogte, het verbazend uiterlijk aanzien, het daarop voorkomen van syenit, trachiet, lava, bimstein, asch en zand, de zandlagen, het meer in den kraterkolk, in middellijn 2000 voeten, en door een muur van asch en zand omringd, de steile rotstoppen en diepe afgronden enz. zijn door JUNGHUHN naar eigen aanschouwing beschreven, en daardoor worden de groote verwoestingen, die de *Kloet* door het uitwerpen van water, zand

en asch nu en dan heeft aangerigt, verduidelijkt, en de oorsprong van het water op den tijdelijk gesloten bodem van den krater opgehelderd.

De uitbarstingen, die bekend zijn, dagteekenen van het 1000ste jaar van onze tijdrekening. Deze eerste is volgens eene Javaansche kronijk door RAFFLES beschreven. De volgende hadden plaats op 5 Junij 1811, op 11—14 October 1826, in 1835, op 16 Mei 1848 en op 4 Januarij 1864. Van andere uitbarstingen is geen aanteekening gehouden.

In den *Catalog der geologischen Sammlung von Java, niedergelegt und geordnet im Reichs-Museum für Naturgeschichte zu Leiden*, von FR. JUNGHUHN, 's Gravenhage 1854, komen onder N°. 224—238, rotssoorten, lava en zand voor van den *Kloet*, doch daaronder heb ik geen asch gevonden.

Leiden, Junij 1865.

OVER DEN INVLOED

VAN

LUCHTDRUKKING EN CAPILLAIRE WERKING

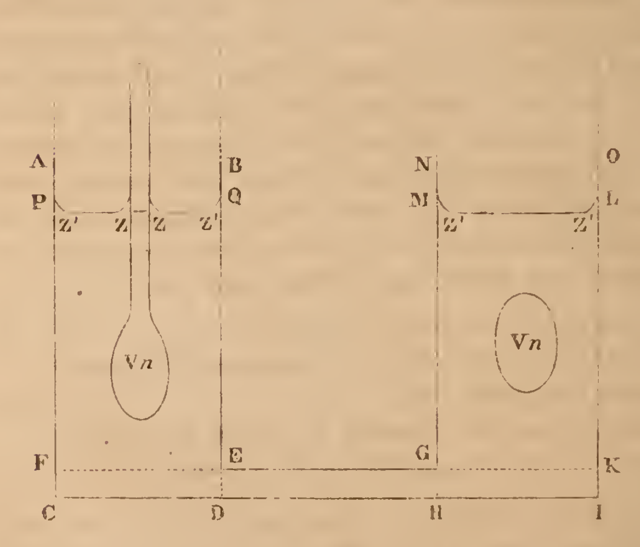
BIJ DE VERVAARDIGING EN HET GEBRUIK VAN

AREOMETERS.

BEPALING DOOR PROEFNEMING VAN DE HOEVEELHEID VLOEISTOF WELKE BUITEN AAN EENE BUIS DOOR DE CAPILLAIRE WERKING OPGEHOUDEN WORDT.

DOOR

F. J. STAMKART.



Laat ABCD een vat of glas zijn waarin water of eenige andere vloeistof zich bevindt, en onderstellen wij dat in die vloeistof een areometer drijft.

Het ondergedompelde gedeelte des areometers tot aan eene verdeeling n der buis, zij . . . . V_n,
en het geheele volumen des areometers . . . . V,
dan is het boven het horizontale oppervlak der vloeistof uitstekende deel des areometers. . . . . . $V - V_n$.
Zij de hoeveelheid vloeistof, die door de capillaire werking aan den steel van den areometer opgetrokken is . . . . z,
en de hoeveelheid vloeistof die tegen den wand van het vat is opgetrokken. . . . . z'.
Zij de digtheid der vloeistof. . . . . D.
Het gewigt van den areometer in het luchtledige. . . G,
en zij deze nog verzwaard met een gewigt aan kwik. x.

Om de voorwaarden van evenwigt te vinden, stellen wij ons voor, dat nevens het vat ABCD nog een ander NOHI volkomen gelijk vat geplaatst zij, en dat beide vaten door eene buis EDHG gemeensehap hebben; voorts denken wij ons, dat beide vaten naar boven verlengd zijn, tot de uiterste grens van den dampkring. De eapillaire werking bij den omtrek PQ is dan volkomen gelijk aan de eapillaire werking bij den omtrek ML. Overigens moeten de *gewigten* der massa's die in beide eylinders boven een horizontaal vlak FEGK staan geheel gelijk zijn.

Eindelijk zij de digtheid der lucht. . . . . δ,
de barometerhoogte B en de doorsneden of grondvlakken der beiden vaten. . . . . S.
Het volumen der vloeistof, dat, *buiten* het volumen V_n, in beide vaten onder Z en Z', aanwezig is, zij . . V'.

De geheele hoogte des dampkrings zij h, en het soortelijk gewigt van kwik k. Dan is:

De lucht bevat in ABPQ $= hS - (V - V_n) - z - z'$.
Deze weegt . . . . $kBS - (V - V_n + z)\delta - z'\delta$.

De vloeistof $V' + z$ weegt . . . . $(V' + z)\,D$.
De areometer weegt . . . . $G + x$.
Derhalve *gewigt* in het vat ABCD (buiten z')
$= kBS + G + x + V'D + z(D - \delta) - (V - V_n)\,\delta - z'\delta$.

In het andere vat ONHI is:

Lucht . . . . . $h.s - z'$; deze weegt $kBS - z'\delta$;
vloeistof (buiten z') $= V' + V_n$; deze weegt $(V' + V_n)\,D$.
Bijgevolg gewigt in het vat NOIH (buiten z')
$= kBS + V'D + V_n D - z'\delta$.

Wij hebben dus, in beide vaten $kBS - z'\delta + V'D$ wegnemende:

$$G + x + z(D - \delta) - (V - V_n)\,\delta = V_n D,$$

of

$$G + x - V\delta = (V_n - z)\,(D - \delta) \;.\;.\;.\;.\;.\;. \;(1)$$

$G - V\delta$ is het gewigt van den areometer in de lucht. Stel, dat in de andere schaal eener balans het gewigt G' hiermede evenwigt maakt, en laat Δ het soortelijk gewigt der gewigtstukken zijn, dan is de drukking van G' in de andere schaal $= G'\left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right)$; dus is:

$$G - V\delta = G'\left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right).$$

De drukking x is voorts $= x'\left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right)$, als namelijk x' gewigtstukjes in de lucht evenwigt met x maken; dus komt er:

$$G + x - V\delta = (G' + x')\left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right);$$

en daarom

$$(G' + x')\left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right) = (V_n - z)(D - \delta).$$

Laat l de straal van een al fijner en fijner gedacht haarbuisje zijn, en q de overeenstemmende hoogte waartoe de vloeistof hierin opklimt, dan is de limiet van lq eene standvastige grootheid voor dezelfde vloeistof, dezelfde temperatuur en dezelfde soort van glas. Zij $2\,m^2$ deze constante voor de vloeistof die in de vaten is; en laat c = den omtrek van de buis van den areometer zijn, dan heeft men, volgens de *Mécanique Céleste* van LAPLACE (Liv. X, *Supplém.*):

$$z = \tfrac{1}{2}\,l\,q\,.\,c = m^2\,.\,c$$

Bijgevolg is:

$$(G' + x')\left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right) = (V^n - m^2\,.\,c)(D - \delta)\,.\;.\;.\;(2)$$

Indien V_n het volumen bij 15° temperatuur is, en dit volumen bij $15^\circ + t^\circ$ verandert in $(1 + \alpha\,t).V^n$, dan zoude deze laatste waarde voor V_n moeten genomen worden, en, streng genomen, zoude G' ook niet meer dezelfde waarde hebben, zoowel wegens de andere temperatuur als wegens een anderen barometerstand. Bij verandering van temperatuur verandert ook m^2 iets, omdat q evenredig is aan de digtheid der vloeistof (voor zoover deze van dezelfde natuur blijft) enz.: al deze kleine veranderingen geven onmerkbaar kleine veranderingen in de te vinden correctiën, en kunnen dus gerust verwaarloosd worden, en evenzoo het product van α en δ. Om dus in (2) rekenschap van de uitzetting van het glas van den areometer te houden, schrijven wij alleen

$$D' = (1 + \alpha t)\,.\,D;$$

en dan is

$$(G' + x')\left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right) = (V_n - m^2 . c)\,(D' - \delta)\,.$$

Laat de areometer, onbelast in eene vloeistof van de digtheid $= 1$, bij eene temperatuur van 15°, inzinken tot het punt 0 der schaal, en laat voor deze vloeistof m^2 de bijzondere waarde m'^2 hebben, dan is verder $x' = 0$, $t = 0$, $D' = 1$; bijgevolg:

$$G' \times \left(1 - \frac{\delta}{\Delta}\right) = (V_0 - m'^2 . c)\,(1 - \delta).$$

Hieruit volgt, deelende in (2),

$$1 + \frac{x'}{G'} = \frac{V_n - m^2 . c}{V_0 - m'^2 . c} \times \frac{D' - \delta}{1 - \delta}.$$

NB. Mogt de Areometer niet *drijven*, maar aan den arm eener balans hangen, welke door een gewigt x' in de andere schaal in evenwigt gehouden wordt, dan is in deze uitdrukking x' slechts *negatief* te nemen.

De vergelijking van het evenwigt is nu:

$$\left(1 - \frac{c}{V_0} m'^2\right)(1 - \delta)\left(1 + \frac{x'}{G'}\right) = \left(\frac{V_n}{V_0} - \frac{c}{V_0} m^2\right)(D' - \delta) \quad (3)$$

Indien men schrijft

$$\frac{V_n}{V_0} = 1 + \frac{n}{100}, \qquad \frac{c}{V_0} = p, \qquad \frac{D' - \delta}{1 - \delta} = D'',$$

dan verkrijgt (3) de volgende gedaante:

$$(1 - pm'^2)\left(1 + \frac{x'}{G'}\right) = \left(\frac{n}{100} + 1 - pm^2\right) D''.$$

Hieruit laten zich de drie volgende vergelijkingen afleiden:

1°. om het gewigt x' te vinden als n en D'' gegeven zijn,

$$(1-pm'^2).\frac{x'}{G'}=\frac{n}{100}D''-(1-pm^2)(1-D'')+p(m'^2-m^2).(4)$$

2°. om n te vinden wanneer x' en D″ bekend zijn

$$\frac{n}{100}\cdot D''=(1-pm'^2)\frac{x'}{G'}+(1-pm^2)(1-D'')-p(m'^2-m^2).(5)$$

3°. om D″ te vinden, wanneer x' en n gegeven zij

$$\left(\frac{100+n}{100}-pm^2\right)D''=(1-pm'^2)\left(1+\frac{x'}{G'}\right)..(6)$$

Indien de Areometer in water van 10 tot 20° warmte drijft en de digtheid des waters bij 15° voor éénheid genomen is, dan is D, D′ en D″ zeer nabij $=1$, en $m^2=m'^2$; dus is dan om het gewigt x' te vinden, overeenstemmende met de verdeeling n, volgens (4):

$$\frac{x'}{G'}=\frac{n}{100}\cdot\frac{D''}{1-pm'^2}-(1-D'');$$

dat is, genoegzaam

$$\frac{x'}{G'}=\frac{n}{100}(D''+pm'^2D'')-(1-D'')$$

$$=\frac{n}{100}\cdot D''+\frac{n}{100}\cdot pm'^2 . D''-(1-D'').$$

Alzoo

$$x'=\frac{n}{100}\cdot D''G'+\frac{n}{100}\cdot pG'D''m'^2-(1-D'')G'.$$

Maar wij hebben

$$p=\frac{c}{V_0},\qquad \text{dus}\qquad pG'=\frac{G'}{V_0}\cdot c.$$

Indien wij G′ in milligrammen uitdrukken en V_0 in kubieke millimeters, dan is zeer nabij $G'=V_0$, en dus

$p\,G = c$. Daar voorts D'' nabij = 1 is, zoo is ook $p\,G'\,D'' = c$.

Alzoo

$$x' = \frac{n}{100} \cdot D''.G' + \frac{n}{100} \cdot c.m'^2 - (1 - D'')\,G' \,..(7)$$

$c\,m'^2 \times \frac{n}{100}$ is de Correctie die aan de gewigten x' bij het verdeelen der schaal moet toegebragt worden, wegens de capillaire opklimming van het water tegen den steel.—

De Correctiën voor de *luchtdrukking* en de *uitzetting* van het glas zijn begrepen in

$$D'' = \frac{D' - \delta}{1 - \delta} = \frac{D(1 + \alpha\,t) - \delta}{1 - \delta} \cdot = \{D + \alpha\,t\,D - \delta\}(1 + \delta).$$

Dat is, daar D in dit geval zeer weinig van 1 verschilt,

$$D'' = D + \alpha\,t - (1 - D)\,\delta.$$

Volgens de waarnemingen van den Heer M. E. BÈDE, over de capillariteit, te vinden in de *Mémoires Couronnés, et Mem. des Savants étrangers, publ. par l'Académie Royale des Sciences de Belgique*, Tome XXX, 1858—1861, pag. 158, is voor gedistilleerd water:

$$m'^2 = 14.8 : 2 = 7.4.$$

Dit is een middengetal voor verschillende buizen, alle beneden de streep inwendige middellijn; gaande m'^2 van $\frac{1}{2} \times 10.9$ tot $\frac{1}{2} \times 15.37$ of van 5.45 tot 7.69.

Volgens mijne eigene waarnemingen of wegingen van het water dat uitwendig aan glazen buizen hangt, maar met gewoon regenwater, heb ik gemiddeld gevonden:

$$m'^2 = 5.33.$$

Het kan dus weinig van de waarheid afwijken, zoo wij

als benadering in een rond getal $m'^2 = 6$ aannemen; hetgeen nu beduidt, dat vóór *elken millimeter* van den omtrek van den steel des Areometers. 6 milligrammen aanhangend water kan gerekend worden.

Dus komt $cm'^2 = 6. \pi. d = 18{,}8. d$, als d de middellijn of dikte van den steel is.

Voor den Areometer van 0 tot 8° is $d = 4.8$ à 5 mm.
Voor dien van 8 tot 30° is $d = 6.7$ à 7 〃

Dus komt voor den eersten Areometer:

Corr. x' *voor de Capillariteit* $= + 0.94 \times n$ mgr.

en voor den tweeden Areometer,

Corr. x' *voor de Capillariteit* $= + 1.31 \times n$ mgr.

Het is, in den eersten opslag, opvallend, dat, niettegenstaande het aanhangende water den Areometer dieper zinken doet, dan zonder dit het geval zoude wezen, toch nog aan de gewigten x' iets *toegevoed* moet worden. — De reden hiervan is, dat tot eenheid van volumen (V_o) eene grootheid genomen is *grooter* dan zonder de Capillaire werking het geval zoude geweest zijn. De graden der schaal moeten dus ook iets grooter zijn, dan zonder de Capillariteit.

De formule (5) kan toegepast worden bij het onderzoek van eenen Areometer, nadat hij gemaakt is, indien men hem daartoe met gewigten x' bezwaart, en de inzinking, in eene vloeistof van bekende digtheid waarneemt. — Indien de verzwarende gewigten onder de vloeistof dompelen, dan moet, zoo als van zelf spreekt, de vermindering in gewigt in aanmerking genomen worden.

Gesteld dat de Verificatie in zuiver water van nabij 15° temperatuur geschiedt, dan is nogmaals $1 - D''$ een klein getal, en voorts $m^2 = m'^2$; dus is:

$$n = \frac{100}{D''} (1 - pm'^2) \left(\frac{x'}{G'} + 1 - D'' \right),$$

of, verwaarloozende het product van pm'^2 met $(1-D'')$,

$$n = \frac{100}{D''} \cdot \frac{x'}{G'} + 100 \cdot \frac{1-D''}{D''} - \frac{100}{D''} \cdot \frac{x'}{G'} \cdot pm'^2.$$

Stelt men in den derden term, van het tweede lid der vergelijking, n voor $\frac{100}{D''} \cdot \frac{x'}{G'}$ in de plaats, en voor pm'^2 $\frac{\pi d}{G'} \cdot m'^2$; zoo komt:

$$n = \frac{100}{D''} \cdot \frac{x'}{G'} + 100 \cdot \frac{1-D''}{D''} - \frac{\pi \cdot m'^2 d}{G'} \cdot n$$

$$= \frac{100}{D} \cdot \frac{x'}{G'} + 100\,(1-D) - \frac{18.85 \cdot d}{G'} \cdot n \ldots (8)$$

genoegzaam.

De corr. voor de cappillariteit $\pi\, m'^2 \cdot \frac{d}{G'} \cdot n$, is kleiner naar gelang G' in betrekking tot d grooter is. Voor naauwkeurige proeven is het dus ook uit dezen hoofde beter, bij dezelfde middellijn d van den steel, het volumen V_0, of, hetgeen op hetzelfde neder komt, het gewigt G', eerder grooter dan kleiner te kiezen.

Zoo wij voor d 5 mm. onderstellen voor den eersten areometer, die van 0 tot 8° gaat, en 7 mm. voor den tweeden areometer, van 8 tot 30°, en voor G' 37 en 40 *gram* aannemen, dan beloopt de correctie wegens de capillariteit

voor den eersten areometer 0 tot ongeveer — 0°,02
en voor den tweeden 〃 — 0°,03 tot — 0°,10

De areometer vervaardigd en in water geverifiëerd zijnde, zal elke verdeeling n van de schaal de verhouding aanwij-

zen van het volumen V_n dat onder de verdeelstreep gelegen is, tot het volumen V_0, dat onder het punt 0 der schaal ligt, door de evenredigheid :

$$V_n : V_0 = 100 + n : 100.$$

Terwijl V_0 de beteekenis heeft van het ondergedompelde gedeelte wanneer de areometer drijft in zuiver water van 15° temperatuur.

De digtheid van eenige andere vloeistof waarin men het werktuig heeft laten drijven, en het punt van inzakking n heeft waargenomen, wordt nu gevonden door toepassing der form. (6), waarin $x' = 0$ genomen wordt; aldus komt :

$$D'' = \frac{1 - pm'^2}{\frac{100 + n}{100} - pm^2} = \frac{100}{100 + n} \cdot \frac{1 - pm'^2}{1 - \frac{100}{100 + n} \cdot pm^2}.$$

Zij $\Delta = \frac{100}{100 + n}$, de benaderde waarde van D'', dan is

$$D'' = \Delta \cdot \frac{1 - pm'^2}{1 - \Delta\, pm^2} = \Delta (1 - pm'^2 + \Delta pm^2)$$

genoegzaam,

$$= \Delta - p\,(m'^2 - \Delta\, m^2)\, \Delta.$$

Maar

$$D'' = \frac{D' - \delta}{1 - \delta}, \text{ dus } D' = (1 - \delta)\, D'' + \delta = D'' + (1 - D'')\,\delta,$$

of genoegzaam :

$$D' = D'' + (1 - \Delta)\, \delta.$$

Eindelijk :

$$D = D' : (1 + \alpha\, t) = D'\,(1 - \alpha\, t) = D' - \alpha\,.\,t\,.\,\Delta$$

genoegzaam.

Dus

$$D = \Delta - p\,(m'^2 - m^2\,\Delta)\,\Delta + (1 - \Delta)\,\delta - \alpha\,.\,t\,.\,\Delta \ldots (9)$$

De tweede term dezer uitdrukking geeft de correctie voor de capillariteit; de derde de correctie voor de luchtdrukking, de vierde eindelijk de correctie voor de uitzetting van het glas.

Het getal p dat in deze uitdrukking voorkomt kan uit de lengte van één graad der verdeeling en de dikte d van den steel, op eene eenvoudige wijze gevonden worden, want uit de vergelijking

$$V_n = \left(1 + \frac{n}{100}\right) V_0 ,$$

volgt

$$V_{n+1} - V_n = \frac{1}{100} V_0 .$$

Zij $l =$ de lengte in millimeters van één graad der verdeeling, welke lengte, met eene voldoende naauwkeurigheid, gevonden wordt, door de lengte van eenige graden der verdeeling te meten, en door het aantal te deelen; dan heeft men:

$$V_{n+1} - V_n = \tfrac{1}{4} \pi d^2 l = \frac{1}{100} V_0 .$$

Verder is

$$c = \pi d,$$

dus komt:

$$p = \frac{c}{V_0} = \frac{\pi d}{25 . \pi d^2 l} = \frac{1}{25 d l} .$$

Alzoo

$$D = \Delta - \frac{m'^2 - m^2 \Delta}{25 d l} \Delta + (1 - \Delta) \delta - \alpha l \Delta . \quad (10)$$

Om de corr. voor de capillariteit te kunnen toepassen, moet men, behalven m'^2 ook m^2 kennen. Volgens de

hierboven aangehaalde verhandeling van den Heer BÈDE (pag. 159 en volg.) heeft men, gemiddeld uit waarnemingen met haarbuizen waarvan de inwendige middellijnen kleiner dan 1 mm., waren:

		Temp.	$\frac{1}{2}(q+\frac{2}{3}l)l$	*)
Gewone Alcohol	D = 0,8422	7°,	m^2	= 3.15
〃 〃		13°,7		= 3.07
Absolute 〃	D = 0,8275	14°	〃	= 2.88
Ether 〃	D = 0,7430	15°,8	〃	= 2.74
Liqueur des Hollandais		16°,2	〃	= 2.61

Met jenever zoo als zij in den kleinhandel voorkomt, waarvan bij 20° Temp. D = 0,94106 beliep, heb ik met twee areometerbuizen, de dikkere en de dunnere, gevonden $m^2 = 3.84$, dus iets nader aan water komende, welligt een gevolg van het meerder watergehalte. Stellen wij gemiddeld, als voor alkohol, $m^2 = 3$, terwijl als boven voor water $m'^2 = 6$, blijft aangenomen, dan wordt de corr. voor de capillariteit

$$-\frac{6-3\Delta}{25.d.l}\cdot\Delta = -4\cdot\frac{6n+300}{(100+n)^2.d\,l}$$

Van eenen areometer, gaande van 0 tot 9°, heb ik de lengte dezer 9° gevonden = 197 mm., dus

$$\left.\begin{array}{l} l = 21{,}9 \\ \text{en de dikte van den steel } d = 4{,}8 \end{array}\right\}\text{ dus } l\,d = 105.1.$$

Van eenen anderen, gaande van 8 tot 30°, heb ik de lengte der 22° gevonden = 213 mm, dus

$$\left.\begin{array}{l} l = 9{,}7 \\ \text{en de dikte van den steel } d = 7{,}2 \end{array}\right\}\text{ dus } l\,d = 69{,}8.$$

*) q = opstijging van het vocht in de buis; l = inwendige middelijn.

Alzoo heeft men:

1e Areometer	$n = 0$	Corr. D. voor de Capill.	$= - 0{,}0011.4$
	$n = 5$	〃 〃 〃 〃 〃	$= - 0{,}0011.4$
	$n = 10$	〃 〃 〃 〃 〃	$= - 0{,}0011.3$
2e Areometer	$n = 10$	〃 〃 〃 〃 〃	$= - 0{,}0017.0$
	$n = 15$	〃 〃 〃 〃 〃	$= - 0{,}0016.9$
	$n = 20$	〃 〃 〃 〃 〃	$= - 0{,}0016.7$
	$n = 25$	〃 〃 〃 〃 〃	$= - 0{,}0016{,}5$
	$n = 30$	〃 〃 〃 〃 〃	$= - 0{,}0016.3$

De corr. voor de capillariteit is, voor denzelfden areometer dus bijna standvastig tusschen de grenzen der waarneming. De corr. voor de luchtdrukking is van een tegengesteld teeken; zij verminderd dus het bedrag der correctiën, met het volgend beloop

	Corr. voor de Luchtdrukking.
$n = 0$ . . .	0
5 . . .	+ 0,000.06
10 . . .	+ 0,000.12
15 . . .	+ 0,000.17
20 . . .	+ 0,000.22
25 . . .	+ 0,000.26
30 . . .	+ 0,000.30

De beide correctiën te zamen voor de capillariteit en luchtdrukking voor den in water geverifiëerden, en in alcohol of mengsels van water en alcohol gebruikten areometer is dus

Eerste Areometer.	Tweede Areometer.
$n = 0$ Corr. D.. — 0,00....	$n=10$ Corr. D = — 0,00158
$n = 5$ 〃 〃.. — 0,00108	$n=15$ 〃 〃 = — 0,00152
$n=10$ 〃 〃.. — 0,00102	$n=20$ 〃 〃 = — 0,00145
	$n=25$ 〃 〃 = — 0,00139
	$n=30$ 〃 〃 = — 0,00133

De geheele corr. blijkt dus ongeveer $\frac{1}{10}$ van één graad te bedragen voor den nieuwen Nederlandschen Vochtweger. De bovenstaande getallen zijn in zoo verre slechts middelwaarden, als wij voor m'^2 en m^2, gemiddelden hebben genomen. In waarheid kan de corr. dus iets grooter of kleiner zijn, maar eene beslissing hierover, kan in elk bijzonder geval niet geschieden, dan alleen door een opzettelijke proefneming met den te gebruike vochtweger, hoe groot voor deze m'^2 en m^2 zijn, en het is ligt na te gaan uit de opgegevene waarden van m'^2 en m^2 hoe groot de afwijkingen waarschijnlijk zijn kunnen. Ik geloof niet dat de gevonden gemiddelde corr. meer dan 15 hoogstens 20 procent te groot of te klein in eenig bijzonder geval zijn zal. Een punt alleen is nog onzeker, namelijk de waarde der corr. tusschen 0 en 5° voor slappe mengsels. Het is toch duidelijk dat m'^2 voor water niet terstond m^2 voor alcohol, worden kan, bij de minste toevoeging van deze laatste vloeistof Daar ik evenwel reeds voor $n = 6^o$ nagenoeg $m^2 = 3{,}69$ tot $4{,}08$ alzoo merkelijk minder dan voor water gevonden heb, zoo is het waarschijnlijk, dat reeds door weinig toegevoegde alcohol bij water, de meniscus merkelijk gewijzigd wordt, en dat dus de corr., die *nul* moet zijn voor $n = 0$, zeer spoedig opklimt tot nagenoeg $- 0{,}001$.

Onderzoeken wij nog wat het geval zal wezen, indien men bij de vervaardiging van de schaal eens areometers, naar aanleiding van form. (7), de corr. voor de capillariteit niet had in het oog gehouden. Men zoude dan op hetzelfde punt der buis, blijkens form. (8), niet het getal n maar het getal $n + \frac{\pi . d}{G} . m'^2 n = n + n . pm'^2$ hebben ingeschreven. Anders gezegd: door bij de vervaardiging der schaal, de gewigten x' alleen uit den *eersten* term van (7) af te leiden, en ze dus ligter te nemen, dan wanneer ook

den tweeden term mede gerekend wordt, zal het werktuig iets minder inzakken, en dus de getallen n *iets lager* te staan komen, en bijgevolg voor bepaalde punten der buis, *iets grooter* zijn.

Wanneer men nu de densiteit volgens eene waarneming van n zal berekenen, dan vindt men in stede van $\frac{100}{100+n}$, werkelijk

$$\frac{100}{100+n+npm'^2} = \frac{1}{1+\frac{n}{100}(1+pm'^2)} = \frac{1}{1+\frac{1-\Delta}{\Delta}(1+pm'^2)}$$

$$= \frac{\Delta}{1+(1-\Delta)pm'^2} = \Delta\left(1-(1-\Delta)pm'^2\right)$$

$$= \Delta - \Delta\,.\,pm'^2 + \Delta^2\,.\,pm'^2 = \mathrm{A}.$$

Maar volgens (9) is

$$\Delta - \Delta pm'^2 + \Delta^2 pm^2 + (1-\Delta)\delta - \alpha t\Delta = \mathrm{D}.$$

Dus is

$$\mathrm{D} = \mathrm{A} - \Delta^2\,.\,pm'^2 + \Delta^2 pm^2 + (1-\Delta)\delta - \alpha t\Delta.$$

Maar A is volgens de *laatst ondersteldc* zamenstelling der schaal $= \frac{100}{100+n'} = \Delta$; alzoo

$$\mathrm{D} = \Delta - p(m'^2 - m^2)\Delta^2 + (1-\Delta)\delta - \alpha.t.\Delta \quad . \quad (11)$$

$$= \Delta - \frac{m'^2 - m^2}{25\,dl}\Delta^2 + (1-\Delta)\delta - \alpha t\Delta.$$

Deze formule geeft de corr, iets kleiner dan form. (10); en in de practische toepassingen, bij het vervaardigen der schalen, is het ook iets gemakkelijker, op eene corr. minder te behoeven te letten. — Wanneer men dus niet daar-

aan hecht, dat zoo streng mogelijk, bij elke verdeeling de verhouding

$$V_0 : V_n = 100 : 100 + n$$

plaatsvinde, schijnt de laatste wijze nog de voorkeur te verdienen.

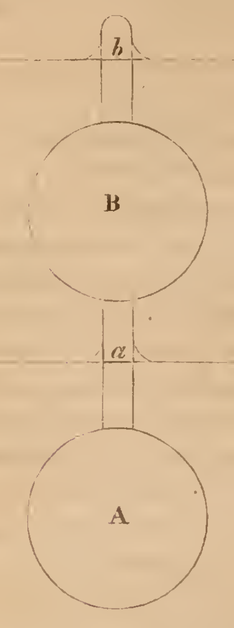
Door toepassing van dezelfde getallen als hier boven zijn aangenomen voor m'^2, m^2, d en l vindt men nu:

Voor den eersten areometer	$n = 0$	Corr. D =	— 0,00 . . .
	$n = 5$	〃	— 0,00098
	$n = 10$	〃	— 0,00082
Voor den tweeden areometer	$n = 10$	〃	— 0,00130
	$n = 15$	〃	— 0,00113
	$n = 20$	〃	— 0,00097
	$n = 25$	〃	— 0,00084
	$n = 30$	〃	— 0,00072

BEPALING DOOR PROEFNEMING VAN DE HOEVEELHEID VLOEISTOF WELKE BUITEN AAN EENE BUIS DOOR DE CAPILLAIRE WERKING OPGEHOUDEN WORDT.

De capillaire opklimming van vloeistoffen is tot heden voornamelijk waargenomen in naauwe glazen buizen, haarbuizen genoemd: hetgeen buiten aan de buis hangt, of in het algemeen tegen een staand vlak opklimt — of nedergedrukt wordt — is, zoo veel ik weet, nog niet regtstreeks door eenige proef gevonden. Hierboven hebben wij de aanhangende hoeveelheid afgeleid uit de opstijging in buisjes, en $m^2 = \frac{1}{2}\, lq$ genomen. — Nu (1865) ongeveer 3 jaren geleden, deelde de Heer Dr. GUNNING, toen te Utrecht, thans Hoogleeraar te Amsterdam, mij eene proef mede, waardoor het *verschil der volumina water* en *alcohol*, dat aan dezelfde buis bij gedeeltelijke indompeling in die

vloeistoffen, opgetrokken wordt, kan gevonden worden. — De proef was de volgende: Aan eene buis zijn twee bollen, of holle glazen ligchamen A en B geblazen, vereenigd door de buis *a* terwijl het eind *b* der buis, dat volkomen dezelfde middellijn als *a* moet hebben boven uitsteekt.



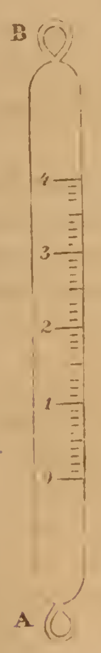
Na de weging van het geheel, in de lucht, wordt eene weging gedaan terwijl het ligchaam A tot aan *a* in eene vloeistof, — b. v. water dompelt; daarna geschiedt de indompeling tot aan *b*, en de weging wordt herhaald.

Dezelfde wegingen, met indompeling tot aan *a* en *b*, worden herhaald in alcohol of eenig ander vocht.

Het verlies aan gewigt, bij de weging in *a* geeft het volumen van A, *verminderd* met het volumen der bij *a* aanhangende vloeistof; want deze aanhangende vloeistof moet opgewogen worden door zijn gewigt in de andere schaal der balans. Het verlies aan gewigt dat men verkrijgt, is dus te klein. Het verlies aan gewigt bij de weging in *b*, geeft het volumen van A + B, ook *verminderd* met het volumen der bij *b* aanhangende vloeistof. — Het verschil der wegingen bij *a* en bij *b*, geeft *zuiver* het volumen B.

De wegingen in alcohol herhaald zijnde heeft men eene zuivere densiteitsbepaling, door de wegingen bij *a* en *b*. De digtheid der vloeistof bekend zijnde, geeft de weging (b. v.) bij *a* het volumen A *verminderd* met het volumen van den *meniscus van alcohol* bij *a:* men heeft reeds het

volumen van A, verminderd met het *volumen van den meniscus van water* bij *a;* bijgevolg kan men het *verschil* der *volumina* vinden van den meniscus van water, en den meniscus van alcohol. — Men zoude kunnen opmerken, dat hetzelfde resultaat ook nog verkregen zoude kunnen worden, door, in plaats van de weging bij *b*, eene weging met *geheele* onderdompeling in de plaats te stellen, welke gemakkelijker is, en waarbij de anders gevorderde gelijkheid van middellijn bij *a* en bij *b,* en eene overeenstemmende toestand der glasoppervlakte in beide punten, zoude vervallen. Maar, zoo als alle dergelijke opmerkingen *naderhand* komen, zoo is het ook gelegen met het denkbeeld waartoe ik ben gekomen, en waardoor de vraag om het gewigt, en bijgevolg het volumen der vloeistof bij *a absoluut* te vinden wordt opgelost. Dit denkbeeld is eenvoudig het volgende: om, na de weging bij *a*, het *werktuig om te keeren*, zoo dat B onder, en A boven komt, en dan nogmaals eene weging bij hetzelfde punt *a* te doen. Men verkrijgt dan,



1ste weging bij *a:* volumen A *minus* meniscus *a*
2de weging bij *a:* volumen B *minus* meniscus *a*
en door optelling: volumen A + B *minus* 2 × meniscus *a*. Eene weging met *geheele* onderdompeling geeft het volumen van A + B, en dus door aftrekking $A+B-(A+B-2a)=2a=$ het *dubbele volumen van den meniscus bij a.*

Deze wijze van waarnemen heb ik toegepast, maar daartoe eenvoudig buizen gebruikt, onder en boven toegeblazen en van oogjes A en B voorzien. In die buizen was een weinig kwik gedaan, dat natuurlijk zich altijd plaatste aan het einde, A of B, dat onder hing, waardoor de buizen verticaal bleven hangen. Eene papieren schaal was binnen in elke buis vastgemaakt.

Ik heb 5 verschillende buizen gebruikt, waarvan twee (DL en DK) veel dikker dan de areometerbuizen waren; een dunnere (ZB) waarin niet zoo veel kwik was dat zij in water onderzonk, en twee buizen of stelen van vochtwegers (DA en *da*). De gewigten en afmetingen der buizen zijn als volgt:

Buis.	Lengte.	Dikte = Middellijn.		Gewigt in de lucht.	Gewigt in regen-water.	Tempe-ratuur van het water.	Afstand der gemeten Middel.
	mm.		mm.	gr.	gr.		mm.
N⁰. 1. DL	167	Bij het langste oog	17,87	39,4508	6,4481	20⁰	20
		In het midden ..	17,95				20
		Bij het kortste oog	18,01				
N⁰. 2. DK	158	Bij het langste oog	17,71	39,5981	8,3599	20⁰	20
		In het midden ..	17,62				20
		Bij het kortste oog	17,59				
N⁰. 3. ZB Drijvende buis 1 deel der schaal = 2,296 mm.	160	Bij verdeeling 10	7,80	5,1837	−1,438	19⁰.4	30
		" " 20	7,78				30
		" " 30	7,79				
N⁰. 4 DA Areometer van 8—30⁰	155	Bij verdeeling 20	6,72	5,1859	0,3440	19⁰.9	20
		" " 40	6,71				20
		" " 60	6,61				
N⁰. 5. *da* Areometer van 0—9⁰	143	Bij verdeeling 30	4,835	3,4142	1,0623	19⁰.9	15
		" " 45	4,822				15
		" " 60	4,817				

Digtheid van het regenwater, aangenomen = 1,000164 × digtheid gedistelleerd water, bij gelijke temp.

Digtheid der lucht = δ = 0,001205.

Zoo wij in form. (2) x' negatief nemen, omdat de buis door het tegenwigt x' drijvende gehouden wordt, dan heeft men

$$V_n - m^2 \cdot c = \left(G' - x'\right) \frac{1 - \frac{\delta}{\Delta}}{D - \delta}.$$

Na de omkeering der buis en indompeling tot *dezelfde*

verdeeling n; wordt het ondergedompelde deel $= V - V_n$, en het gewigt in de schaal x''; dus:

$$V - V_n - m^2 c = \left(G' - x''\right) \frac{1 - \frac{\delta}{\Delta}}{D - \delta},$$

waaruit, optellende:

$$V - 2 m^2 c = \left(2 G' - x' - x''\right) \frac{1 - \frac{\delta}{\Delta}}{D - \delta}.$$

Laat nu K' het gewigt der buis zijn, wanneer zij geheel ondergedompeld aan een fijn haar hangt, dan is

$$V = \left(G' - K'\right) \frac{1 - \frac{\delta}{\Delta}}{D - \delta}$$

Bijgevolg

$$m^2 c = \tfrac{1}{2} \left(x' + x'' - G' - K'\right) \cdot \frac{1 - \frac{\delta}{\Delta}}{D - \delta} \ldots (12)$$

Indien bij de tweede weging — na de omkeering der buis — de indompeling niet tot aan de verdeeling n, maar tot aan eenige andere n' geschied is, dan vindt men op dezelfde wijze

$$m^2 c + \tfrac{1}{2} (V_{n'} - V_n) = \tfrac{1}{2} \left(x' + x'' - G' - K'\right) \cdot \frac{1 - \frac{\delta}{\Delta}}{D - \delta}. (13)$$

Door deze laatste formule is men ontheven van de noodzakelijkheid dat de indompeling bij de wegingen volkomen tot *hetzelfde* punt der verdeeling plaats heeft; indien slechts het tusschenliggend volumen $V_{n'} - V_n$ naauwkeurig kan berekend worden. Blijkens de gemeten middelijnen der buizen, die — schoon zij een eenigzins conischen vorm aanwijzen — toch zeer weinig verschillen, kan dit, zonder

nadeel voor de naauwkeurigheid der proef wel geschieden.

Form. (13) vindt ook hare toepassing als de buis in de vloeistof drijft, en men de verdeelingen n en n' waarneemt tot hoe ver de inzinking, voor en na de omkeering, plaats heeft. In dit geval is zoowel x' als $x'' = 0$, en K' is negatief.

Alsdan is

$$m^2 c = \tfrac{1}{2} (V_n - V_n') - \tfrac{1}{2} \left(G' - (-K') \right) \frac{1 - \frac{\delta}{\Delta}}{D - \delta} \ldots (14)$$

$$= \tfrac{1}{2} (V_n - V_n') + \tfrac{1}{2} \left((-K') - G' \right) . \frac{1 - \frac{\delta}{\Delta}}{D - \delta}$$

De wijze van waarnemen, die ik gevolgd ben, was in het algemeen de volgende: Eene balans werd in evenwigt gesteld, met aan den eenen arm een draad met een haakje om de buis aan te hangen, en eenige tarra, om tegen een klein schaaltje aan den anderen arm op te wegen. De gedeeltelijk onder te dompelen buis werd in de vloeistof gehangen, tot ongeveer $1\frac{1}{2}$ centimeter over de helft onder de vloeistof, en in het schaaltje zoo veel gewigt als behoefde om weder evenwigt te verkrijgen.

Na de aflezing van de verdeeling die met de oppervlakte der vloeistof overeenstemde, stelde ik de balans met hetgeen er aan hing ongeveer $7\frac{1}{2}$ mm. hooger, en voegde in het schaaltje weêr zoo veel gewigt bij als noodig was, om het juk horizontaal te stellen. De buis was dan ook zooveel gerezen, en de verdeeling aan de oppervlakte, werd afgelezen enz. Op deze wijze werden 5 waarnemingen gedaan, waarna de buis omgekeerd werd, en op dezelfde manier 5 andere waarnemingen volbragt, waarbij zoo veel mogelijk *dezelfde* deelpunten aan de oppervlakte gebragt werden.

De opteekeningen der tweede, of der eerste reeks werden daarna door interpolatie herleid tot volkomen dezelfde deelpunten als bij de eerste of tweede reeks wegingen waargenomen waren. Een enkel voorbeeld moge dit ophelderen.

7 Augustus 1863.

Buis N°. 4, gedeeltelijk hangend in regenwater. Temp. 19,8°.

De *nul* der verdeeling *onder*.			De *nul* der verdeeling *boven*.			Verschil der aflezing.	Herleiding van x'	$x' + x''$ op dezelfde streep.	Fout B—W.
Weging N°.	Aflezing aan de oppervl.	Gewigt x' gramm.	Weging N°.	Aflezing aan de oppervl.	Gewigt x'' gramm.				
	mm.			mm.		mm.		gramm.	m.gr.
1	52,20	2,551	5	55,7	3,328	3,5	—0,125	5,755	+ 2,6
2	44,95	2,814	4	48,0	3,063	3,05	—0,109	5,768	—10,4
3	37,10	3,082	3	40,1	2,778	3,00	—0,107	5,753	+ 4,6
4	29,10	3,379	2	32,8	2,502	3,70	—0,133	5,748	+ 9,6
5	22,00	3,637	1	25,8	2,263	3,80	—0,136	5,764	— 6,4
						Gemiddeld		5,757,6	±3,67

Verloop op de schaal, *nul* onder 30,2 mm. diff. $x' = 1{,}086$
" " " *nul* boven 29,9 " " $x'' = 1{,}065$

60,1 " " 2,151

Voor de herleiding van x' is 1 mm. = 35,8 mgr.

$G' = 5{,}1859$ gramm.
$K' = 0{,}3439$ " Temp. water = 19,8

$G' + K' = 5{,}5298$ "
$x' + x'' = 5{,}7576$ " ± 3,67 mgr. midd. fout

NB. Δ = digtheid der koperen gewigten = 8 genomen

$0{,}2278$

$$m'^2 c = \frac{0{,}2278}{2} = 0{,}1139 \times \frac{1 - \frac{\delta}{\Delta}}{D - \Delta} = 114{,}2\ \overline{mm}^3 \pm 1{,}8\ \overline{mm}^3$$

Het resultaat der proefnemingen is geweest als volgt:

Water. Temperatuur = 19 à 21°.

Buis.	Omtrek.	$m'^2.c$	*mb.fout*	m'^2	*mb.fout*	
N⁰.	mm.	mm³.	mm³.	mm².	mm².	
1 LD	56,3	392,1	±12,7	6,97	±0,21	
2 KD	55,4	371,7	4,3	6,72	0,08	
3 ZB	24,5	104,7	1,8	4,28	0,08	gewogen even als de andere buizen, niet drijvend.
// //	—	121,9	7,9	4,97	0,32	
//	—	104,1	—	4,24	—	drijvend, zonder weging, $\frac{1}{2}(V_{n'} - V_n) = 1997,4$ mm.
// //	—	117,9	—	4,81	—	„ „ 1983,6 „
DA	21,1	114,2	1,8	5,41	0,09	
d a	15,1	79,3	2,6	5,23	0,17	

Jenever D = 0,94106 bij 20° Temp.

						Temp.
1		251,1	± 7,6	4,45	±0,14	19°,2
2		293,2	11,5	5,24	0,21	19,6
3		78,6	2,1	3,41	0,09	19,8
4		85,8	2,3	4,07	0,11	21,1
//		85,7	1,5	4,06	0,07	19,5
5		51,3	0,4	3,39	0,03	21,3
//		57,6	1,0	3,80	0,07	19,7

Gemiddeld door de beide areometerbuizen:

$$\left.\begin{array}{ll}\text{water} & m'^2 = 5,33 \\ \text{jenever} & m^2 = 3,83\end{array}\right\} \quad m'^2 - m^2 = 1,49.$$

Even als bij de waarnemingen omtrent het opstijgen van vloeistoffen in naauwe buisjes, zijn ook de uitkomsten der waarnemingen omtrent het aanhangen der vloeistof buiten aan de buizen, niet geheel overeenstemmend; de oorzaak hiervan zal wel dezelfde zijn, namelijk verschillende toestanden der glasoppervlakten; waarvan o. a. ook bij BÈDE vele voorbeelden voorkomen. Het volgt hieruit, met toepassing op de vochtwegers, dat, streng genomen, voor elk dergelijk werktuig een afzonderlijke proef zoude moe-

ten genomen worden; hetgeen op dezelfde manier, als de hier beschrevene kan gedaan worden. Het is evenwel duidelijk, dat dit alleen dan eenig nut kan hebben — althans zoo komt het mij voor — wanneer er sprake is van eenen vochtweger die tot standaard bestemd is; terwijl voor gewoon gebruik het toepassen eener kleine corr. zeker voldoende kan geacht worden. Volgens het door mij gevonden Resultaat van m'^2 en m^2 voor water en jenever, door de beide gebruikte areometerbuizen, zoude de corr. zelf kleiner nog zijn dan de hierboven, pag. 332 of 335 berekende.

Het is ligt te zien dat de manier van wegen van een ligchaam voor de helft, of meer of minder dan de helft, in eene vloeistof hangend, en daarna omgekeerd, met de andere helft, of evenveel minder of meer dan deze helft in de vloeistof, zich ook laat toepassen om de capillaire werking b. v. van metalen te bepalen. Alleen moet men zorgen, dat geene verdeelstrepen of andere ongelijkheden der oppervlakte in den kring der capillaire werking komen, maar of geheel *onder* of geheel *buiten* de vloeistof blijven.

Voor het vervaardigen, of liever het verdeelen der schalen van Areometers, door hen, met verschillende verzwarinringen, te laten drijven in zuiver water, en de punten van inzinking waar te nemen, ga men alzoo dus te werk: Vooraf, indien de verdeeling zeer naauwkeurig zijn zal, moet de waarde van m'^2 door proefneming bepaald zijn; of, zoo men het voldoende acht, men neme, volgens eene middelwoorde $m'^2 = 6$. — Men weegt den Areometer naauwkeurig op de gewone wijze in de lucht; dit geeft G'. Men zoekt, voor de temperatuur des waters de digtheid D, waarbij de digtheid van water van 15° C, als eenheid genomen wordt. — Men berekent D'' en vervolgens voor elke verdeeling n die men door proefneming wil vinden, de waarde van x' door toepassing der form. (7),

x' is het gewigt dat in of aan den Areometer moet gedaan worden, om hem tot de vooraf bepaalde verdeeling n te doen inzinken. — Indien x' aan den Areometer *in* het water gehangen wordt, dan moet x' natuurlijk iets zwaarder genomen worden, te weten $x'\left(1 + \frac{1-\delta}{\Delta}\right)$.

In de berekening van D'' is de *Corr.* voor de *luchtdrukking* — (1—D) δ, en die voor de uitzetting van het glas $+ \alpha t$, begrepen. De *Corr.* voor de *Capillariteit* is $+\frac{n}{100}$ c. $m'^2 = \pi\ d\, m'^2\ \frac{n}{100}$. De voornaamste waarde van x' is D'' G' $\frac{n}{100}$ met de kleine verbetering —(1 — D'') G'.

De aflezingen geschieden, zoo als bekend is, door te zien *onder* langs de oppervlakte van het water, door de wanden van het glas heen, waarin de Areometer drijft.

De Areometer-schaal op deze wijze vervaardigd zijnde, vindt men, bij het gebruik van het werktuig, de digtheid D der vloeistof waarin men het laat drijven door toepassing der form. (10). Streng genomen moet hiertoe ook vooraf, weder door proefneming, de bijzondere waarde van m^2 voor den Areometer en de te onderzoeken vloeistof, gevonden zijn. Als middelwaarde kan $m^2 = 3$ worden aangenomen, voor alcoholische vloeistoffen; en voor de Nederlandsche vochtwegers de *Corr.* pag. 332 worden toegepast, waarna nog de *Corr* — $\alpha\ t\ \Delta$ voor de uitzetting van het glas moet aangebragt worden.

Indien bij de vervaardiging van de schaal des Areometers de *Corr.* van de gewigten x' voor de *Capillariteit* is *verwaarloosd*, dan heeft men bij het gebruik de form. (11) toe te passen, of, als middelwaarden, de getallen van pag. 335, nevens de *Corr.* — $\alpha\ t\ \Delta$ voor de uitzetting van het glas.


CENTRAL PARK,
NEW YORK.



HET DIËNGGEBERGTE OP JAVA.

OVER

OUDE MEER-OEVERBANKEN OP JAVA,

DOOR

W. C. H. STARING.

Voor eenigen tijd heb ik aan de Akademie mijn vermoeden medegedeeld, dat er op Java gronden voorhanden waren uit vóórhistorische en natertiaire tijden, en dus uit dat tijdperk, hetwelk men het diluviale noemt *). De heer ERMELING, chef van het hydrographisch bureau te Batavia, werd, door het lezen van mijn stuk, opmerkzaam op eene photographie uit het album van den heer LOUDON, welke JUNGHUHN had doen vervaardigen, en die de voorstelling gaf van een natuurverschijnsel, hetgeen den heer ERMELING deed denken aan de welbekende parallel roads, in Schotland, en aan de ijsmeren, die men vooronderstelt dat hier, tijdens hun ontstaan, aanwezig waren. Die ijsmeren van Schotland moeten in diluviale tijden aanwezig zijn geweest, en daarom vermoedde men, dat dit verschijnsel op Java ook tot ditzelfde tijdperk teruggebracht zoude en behooren te worden. Deze Javaansche parallel roads of meer-oeverbanken zijn, ook naar mijn inzien, op dezelfde wijze ontstaan, behalve dat men hier, op het warme Java, niet aan bergijs en eenen ijstijd, als eerste oorzaak behoeft te denken.

De photographie van JUNGHUHN, waarvan de heer ERMELING mij eene uitmuntende teekening, hier in steendruk wedergegeven, heeft toegezonden, stelt een gezicht voor op het hoogere gedeelte van het dal der Serajoe-rivier, in het Diënggebergte,

*) Verslagen en Mededeelingen der K. A. v. W., Afd. Natuurk., Dl. XVII bladz. 52

op Midden-Java. Met behulp van de kaart van dit gebergte, in het groote werk van JUNGHUHN, kan men zich volkomen juist de plek voorstellen, vanwaar dit gezicht genomen is. Het is de weg, die zuidoostwaarts naar Banjoemaas loopt, tusschen de pasanggrahan of het rusthuis van Diëng en het meer Werno, over den hoogen bergrug, die de bergvlakte van Diëng afscheidt van de negentig el lager liggende vallei Badak-banteng. De Serajoe heeft zich in deze vallei haar diepe bed uitgeschuurd. Van den weg ziet men dus oostwaarts in de vallei, welke, in de teekening door de morgenzon verlicht, sterke schaduwen aan de westzijde der heuvels vertoont.

JUNGHUHN heeft meesterlijk aangetoond, dat het Diëng-gebergte niets anders is dan de bouwval van een enkelen reusachtig grooten vulkaan, waarvan de krater eenmaal de middellijn had van een uur gaans. Van den zuidelijken en westelijken kraterrand is niets dan de bouwval overgebleven, eene woest dooreenliggende hoop bergen en rotsblokken, door welke bergstroomen, die te zamen in de Serajoe-rivier uitmonden, zich nieuwe wegen gebaand hebben. De eerste is de Dolog, langs het beruchte Doodendal loopende, dat, door het prozaisch onderzoek van JUNGHUHN, genoegzaam al zijne verschrikkelijkheid verloren heeft. De tweede bergstroom is de Tulis, waardoor de moerassige bergvlakte van Diëng, met de tempel-bouwvallen van Ardjoeno, afwatert; en de derde is de Serajoe, die het water uit de vallei van Badak-banteng afvoert, buiten het Dienggebergte de Tulis, en de met deze vereenigde Dolok opneemt om dan als eene groote rivier, door Banjoemaas stroomende, zich in de baai van Tjilatjap uit te storten. De vallei van Badak-banteng ligt, door een bergrug zuidwestwaarts afgescheiden, negentig el lager dan de bergvlakte Diëng en het overige van den voormaligen grooten kraterbodem. Aan de noordoostelijke zijde is die ingesloten door den stijlen, zeshonderd vijf en zeventig el oprijzenden bergwand van de Prahoe, den rand van den vroegeren grooten krater. De

vallei is daardoor eene kom, die, wanneer de Serajoe, ter plaatse waar zij thans eenen waterval heeft, tegenover het dorp Wadas poteh, afgedamd wierd, onder water zoude komen te staan, een meer van wellicht meer dan vijftig ellen diepte vormende. Blijkens de afbeelding dezer streek van JUNGHUHN, is dit werkelijk gebeurd. De kom is met water gevuld geweest, dat vervolgens weder weggezakt is, na verschillende hoogtestanden te hebben ingenomen, en, gedurende langen tijd in elk dier standen, te zijn blijven staan. Bij elk dier standen heeft zich het meer oeverbanken in de omringende gesteenten uitgehold, welke zeer duidelijk in de teekening te zien zijn. Bij den heuvel op den voorgrond ziet men er twee voorname, waarvan de bovenste uit drie onderdeelen van minder beteekenis schijnt te bestaan, ten bewijze dat het water veel langer den benedensten hoogte-stand heeft ingenomen, dan de drie bovenste. Dat men hier met werkelijke oeverbanken te doen heeft, blijkt ten duidelijkste uit de herhaling van ditzelfde verschijnsel tegen de westelijke helling van het rivierdal, zoo als duidelijk op de teekening te zien is. Hier loopen de oeverbanken waterpas met die op den voorgrond, en ook hier is de onderste de grootste en de bovenste in een drietal onderdeelen gesplitst.

De beste verklaring van de Schotsche meren en de parallel roads of oeverbanken, welke deze in de omringende bergwanden hebben gegroefd, heeft men gevonden in het afdammen van de bergengten, waardoor het water af kon stroomen, door bergijs, hetwelk dan ook duidelijke sporen van zijn aanwezen in uitgegroefde en glad geslepen rotswanden en in opeenhoopingen van steengruis, heeft achtergelaten. In het Diënggebergte is daarentegen de oorzaak der afdamming van het afvoerkanaal of van het bed van de Serajoe, niet zoo ver te zoeken. De verweerde oppervlakte van de trachyten en trachytlava's, waaruit de randen van den vulkaan bestaan, is aan afglijden,

aan zoogenoemde bergvallen, onderhevig; gelijk er juist zulk een bergval van het jaar 1838, aan de uitmonding van de Serajoe uit de vallei van Badak-banteng, door JUNGHUHN opgemerkt en op de kaart aangeteekend is. JUNGHUHN veronderstelt zelfs de mogelijkheid, dat deze bergval tijdelijk de Serajoe verstopt, en de bovenliggende vallei onder water gezet kan hebben.

Wanneer deze oeverbanken ontstaan zijn, en of men aan moet nemen, dat de tijd van hare wording terugreikt tot in het diluviale tijdperk, is, zonder meer naauwkeurige waarnemingen, niet te zeggen. Bestaan de uitgegroefde voormalige meeroevers uit vasten steen, dan moeten er eeuwen mede gemoeid zijn geweest, om deze banken te vormen; is het daarentegen de verweerde oppervlakte alleen, waarin de banken zijn uitgesneden, dan kan dit in betrekkelijk korten tijd zijn geschied. Niet onmogelijk is het zelfs dat in deze vallei een meer heeft gestaan, terwijl, omstreeks het jaar dertienhonderd, de Brahminen hunne eerdienst uitoefenden in de tempels, waarvan de bouwvallen in de vlakte van Diëng en op den hoogen rotsrand van de Prahoe te vinden zijn. In de vallei zelve schijnen althans geene hindoesche tempels voor te komen.

Ik moet ten slotte nog doen opmerken, dat deze oeverbanken geenszins een op zich zelf staand feit zijn, evenmin als de Schotsche parallel roads. Vooral sedert de waarnemingen van HITCHCOCK, heeft men zeer algemeen dergelijke oeverbanken leeren opsporen, gelijk ik er in 1859 onder anderen ook aan de oevers van de Maas en den IJssel heb aangewezen *).

---

*) Zie Verslagen en Mededeelingen d. K. A. v. W., Afd. Natuurk. Dl. X. bladz. 105.

WAARNEMINGEN

OMTRENT

EEN MERKWAARDIGEN VUURBOL,

VOLBRAGT AAN DE STERREWACHT TE LEIDEN,

EN MEDEGEDEELD DOOR

F. KAISER.

In den nacht tusschen den 13den en 14den November dezes jaars volbragt de Heer A. VAN HENNEKELER, Observator aan de sterrewacht alhier eenige waarnemingen omtrent eenen vuurbol, die mij belangrijk genoeg voorkomen, om aan de Koninklijke Akademie van Wetenschappen medegedeeld en door hare *Verslagen en Mededeelingen* ter algemeene kennis gebragt te worden. Vuurbollen, hoe raadselachtig zij nog wezen mogen, zijn geenszins zeldzame verschijnselen. ARAGO vermeldt in zijne *Astronomie populaire* meer dan achthonderd vuurbollen, die zich in vroegeren en lateren tijd openbaarden en COULVIER-GRAVIER heeft in den tijd van twaalf jaren niet minder dan 168 van die lichten waargenomen. De waarnemingen omtrent vuurbollen eindigden echter, bijna altijd, met het oogenblik, waarop hun heldere licht werd uitgebluscht. Zeer dikwijls vindt men vermeld, dat zich gedurende eenigen tijd eene lichte streep aan den hemel openbaarde, over den weg, dien de vuurbol had afgelegd, maar nagenoeg nimmer vindt men iets medegedeeld, omtrent hetgeen van den vuurbol zelven was geworden, nadat zijn helder licht was uitgebluscht. Onder al de vuurbollen, door ARAGO ver-

meld, vind ik slechts eenen, namelijk dien van den 5den Mei 1819, waaromtrent iets gezegd wordt van hetgeen na zijn uitgaan overbleef en dit is niet meer dan het volgende: „le volume de fumée qui en sortit, ressemblait à „un petit nuage blanchâtre.” In het werk van MARGOLLE en ZURCHER, onder den titel *lee Météores*, in dit jaar, te Parijs uitgegeven vindt men (bladz. 209), bij de beschrijving van vuurbollen, omtrent hunnen uitgang niets anders vermeld, dan dit „qu'ils forment un petit nuage au point „même où ils disparaissent”, maar ook bij de beschrijving van den grooten vuurbol van de maand October des jaars 1854, door Sir J. HERSCHEL gegeven, die in dit werk (bladz. 21) wordt overgenomen, vindt men volstrekt geen gewag gemaakt van eenig overblijfsel des verschijnsels, nadat zijn helder licht verdwenen was. De Hoogleeraar HEIS te Münster, die met groote zorg alle berigten heeft verzameld omtrent de groote vuurbollen, die zich den 3den December 1861 en den 4den Maart 1863 vertoonden, zegt omtrent de laatstgenoemde het volgende, dat hier eene bijzondere aandacht verdient: „Von mehreren „Seiten wird über eine Wolke gesprochen, in welcher die „Feuerkugel verschwunden sei. Ob die Wolke mit der „Feuerkugel in Verbindung stand, ist zu bezweifeln, ob„gleich bei frühern Gelegenheiten, wo unter Detonation „ein Meteor zur Erde fallend bemerkt wurde, zugleich in „der Umgebung des platzenden Aerolithen ein Gewölk „wahrgenommen wurde; es scheint vielmehr jenes Gewölk „den damals am Himmel stehenden Regenwolken ange„hört zu haben. Herr Pfarrer VERHOEFF in Borgholzhausen „sah das Meteor plötzlich bei 8—10° Höhe über dem „Horizonte in Gewölk verschwinden; ebenso giebt Herr „Pfarrer FRANKESER in Sonsbeck, zwischen Xanten und „Geldern, an, dass das Meteor in einer hoch am Himmel „stehenden kleinen Wolke verschwunden sei Herr Pfarrer

„ELBERS in Emsdetten (nördlich von Münster) glaubt beim „verschwinden der Feuerkugel einen schwärzlichen aufstei-„genden Dampf erblickt zu haben. Herr Pfarrer VAN HOUT „in Eersel spricht. wie oben bemerkt, von einem Dampfringe, „der sich beim Verschwinden der Kugel zeigte." *) De Heer J. F. JULIUS SCHMIDT gewaagt in zijne beschrijving van den merkwaardigen vuurkogel, door hem den 18den Oct 1863 te Athenen waargenomen, van een flaauw lichtverschijnsel, dat nog gedurende vier minuten staande bleef, toen de vuurkogel zelf verdwenen was, maar ook dit verschijnsel had betrekking op den zoogenaamden staart des kogels en vertoonde zich aan eenen plek des hemels, dien de vuurbol was voorbijgegaan. †) Ik vermeen het alzoo als iets zeer bijzonders te kunnen beschouwen, dat de Heer VAN HENNEKELER het overblijfsel van den vuurbol, die zich in den nacht tusschen den 13den en 14den Nov. jl. vertoonde, gedurende meer dan een half uur heeft kunnen volgen en ik zal naauwelijks behoeven te doen opmerken, dat het verschijnsel, door hem gezien, noch een gedeelte van de streep, door den vuurbol nagelaten, noch een wolkje wezen kon.

De nacht tusschen den 13den en 14den November jl. behoorde tot de November-periode der vallende sterren, die zich toen ook in grooten getale vertoonden, maar voor wier waarneming wij niet gewoon zijn onze sterrekundige werkzaamheden te staken. Des avonds te 10 ure was, door den Heer H. VAN DER STADT, *Math. et Phil. Nat. Cand.* alhier, een heldere vuurbol gezien, bij wien echter niets bijzonders werd opgemerkt. Het was sedert eene maand aanhoudend een zeer slecht weder geweest, zoodat men niet dan met groote moeite eenige waarnemingen had kunnen

*) *Die grosse Feuerkugel, welche am Abende der 4 März 1863 gesehen worden ist. Von Dr.* EDUARD HEIS. *Halle*, 2863, bl. 18.

†) *Feuermeteor am* 18 *October* 1863, *beobachtet von* J. F. JULIUS SCHMIDT, *Wien*, 1864. *Sitzungsb. der Kais. Akad. der Wissenschaften. Band* 48.

verwerven en alleen de 9de November had eenige heldere uren gegeven. Op den 13den Nov. was de wind oostelijk geworden en verkregen wij onverwacht eene heldere lucht, waarvan met ernst moest worden gebruik gemaakt. Ik zelf was, van vijf ure tot tien ure des avonds, met het uitmeten van dubbele sterren bezig geweest, maar vond, bij een schijnbaar zeer schoon weder, de lucht zoo heviglijk golvende, dat ik, na eene langdurige vruchtelooze afmatting, de metingen als onmogelijk moest opgeven. De Heeren KAM en VAN HENNEKELER zetteden hunne waarnemingen voort, tot laat in den nacht, hoezeer het misschien beter zoude zijn die te staken, als de lucht zoo geweldig onrustig is, maar zij werden daardoor in staat gesteld tot de waarneming van het verschijnsel, dat mij, arbeidende in mijn studeervertrek, is ontgaan. De Heer VAN HENNEKELER, bekend met de overspanning waarin ik mijn leven moet doorbrengen, maakte zwarigheid om mij te storen, maar ik zoude mijne werkzaamheden toch gaarne eenigen tijd hebben ter zijde gesteld, om van het verschijnsel ooggetuige te zijn. Onder de strenge en stelselmatige waarnemingen, die aan de sterrewacht te Leiden volbragt worden, waarbij men telkens met inspanning zijne aandacht op een klein plekje van den hemel moet vestigen, kan men ligtelijk een verschijnsel ontgaan, dat zich elders openbaart; maar die snel voorbijgaande verschijnselen betreffen ook den eigenlijken sterrekundige niet. De Heer VAN HENNEKELER zoude vermoedelijk van het verschijnsel niets bemerkt hebben, indien het de plek des hemels niet had verlicht, waar de komeet van BIELA door hem werd opgespoord.

Ik laat hieronder het berigt van den Heer VAN HENNEKELER, omtrent zijne waarneming, volgen, zoo als ik het van ZijnEd. ontvangen heb.

Leiden, 22 Nov. 1865. F. KAISER.

Nadat gedurende eenige achtereenvolgende avonden de luchtsgesteldheid niet had toegelaten, de komeet van BIELA op te sporen, bood zich eindelijk in den avond van den 13den November ll. eene zeer geschikte gelegenheid daartoe aan. De lucht was prachtig helder; geen maanlicht en geen wolkje vertoonde zich op dien avond aan den hemel. Slechts een koude, stevige N. O. wind maakte het waarnemen minder aangenaam. In de veronderstelling, dat de Ephemeride, door CLAUSEN van genoemde komeet bezorgd, vrij naauwkeurig zou zijn, zocht ik de komeet eerst, gedurende een' geruimen tijd, met den 6 duims Refractor; doch te vergeefs. Daar dit zoowel aan de mindere naauwkeurigheid der Ephemeride, als aan de lichtzwakte der komeet kon liggen, besloot ik met den grootsten, alhier op de observatie-zaal aanwezigen, voortreffelijken kometenzoeker eene grootere omgeving te onderzoeken van de plaats, die de komeet volgens de genoemde Ephemeride moest innemen. Toen ik hiermede eenigen tijd, ook zonder gunstig gevolg, was bezig geweest, werd ik verrast door een schitterend licht, hetwelk mij toescheen uit het Oosten te komen. Onmiddellijk rigtte ik de oogen daarheen, en vond als oorzaak van het licht een' vuurkogel, in de nabijheid van de ster ϱ *Leonis*. De komeet zocht ik in het Zuid-Westen; het gelaat had ik daarbij gerigt naar het Zuid-Oosten. De kometenzoeker is namelijk door Prof. KAISER voorzien van een prisma, waardoor de lichtstralen in het oog treden in eene horizontale rigting, loodregt op die, waarin zij het ongewapend oog zouden treffen. Het veld van den kometenzoeker werd door het verschijnsel verlicht, doch veel sterker trof mij het licht, dat, uit het Zuid-Oosten komende, op mij den indruk maakte, dat het in het Oosten zijn oorsprong moest hebben. — Op het oogenblik, waarin ik het eerst den kogel in het gezigt kreeg, stond hij reeds onbewegelijk stil, boven de genoemde ster, op een' afstand

van ruim een' halven graad van deze verwijderd. De rigting, in welke de kogel daar gekomen is, heb ik dus niet kunnen waarnemen. Oordeelende naar den indruk, dien ik van het licht ontving, komt mij het waarschijnlijkst voor de rigting van het Zuid-Oosten naar het Oosten. De kogel bestond uit twee onderscheidene deelen: eene roode, schijfvormige kern, die een schitterend licht verspreidde en eene grootte had gelijk aan die van Mars, in zijn gunstigsten stand gezien; het andere deel was een scherp begrensd, zwakker lichtend, doch veel uitgebreider omhulsel van de kern. Het geheel had kennelijk eene langwerpige gedaante. De langste diameter stond ongeveer loodregt op de rigting van den horizon en had naar schatting eene lengte van omstreeks 20′. Gedurende eenige secunden bleef de kogel onbewegelijk staan, terwijl zijne lichtsterkte merkbaar verminderde. Daarna loste hij zich eensklaps in eene compacte nevelmassa op. Ofschoon ik er op voorbedacht was, bij deze verandering eenig geluid te zullen hooren, vernam ik evenwel niets, dat naar geluid zweemde. Deze nevelmassa was, met het ongewapend oog gezien, niet duidelijk begrensd; ook liep zij niet vloeijend uit; haar voorkomen was eenigzins korrelig. Hare gedaante was weder langwerpig, doch nu in eene rigting loodregt op die, waarin de kogel scheen uitgerekt; de langste diameter liep evenwijdig aan den horizon. De ruimte die zij innam, schatte ik op een' halven graad. De lichtintensiteit was over de geheele massa vrij eenparig en wel veel zwakker dan die van 't omhulsel bij den kogel, doch groot genoeg om terstond het verschijnsel als iets zeer bijzonders in het oog te doen vallen. Volgens den in de nabijheid staanden chronometer van KNEBEL teekende ik nu den tijd aan, schoon in der haast, slechts in volle minuten; deze gereduceerd op middelbaren tijd te Leiden, geeft 13 Nov. 12^u 48^m voor het tijdstip, waarop de nevelmassa, nog slechts weinige secunden geleden, was ontstaan. Tot mijne groote verwondering

verdween de nevelmassa niet onmiddellijk, maar bleef zij zich nagenoeg op dezelfde plaats boven ϱ *Leonis* vertoonen. In allerijl rigtte ik den bovengenoemden kometenzoeker op haar, en toen zag ik daarin het vreemde verschijnsel, dat zoo getrouw mogelijk is voorgesteld door figuur *a*. Het bestond hoofdzakelijk uit twee, in gelijke rigting zich uitstrekkende, en nagenoeg even breede takken, die door zigzagvormige randen scherp begrensd en met donkere vlekken bezaaid waren. Aan het eene einde liepen deze takken uit in een korrelig lichter gekleurd hoofd, terwijl zij aan het andere einde zacht ineenvloeiden. De ruimte, die tusschen de twee takken open bleef, was even breed en vertoonde gelijke donkere vlekken, als de takken zelve. De steeds zwakker wordende ineenvloeijing der takken, in haar beloop, met den kometenzoeker volgende, zag ik aan het spits toeloopende uiteinde van 't geheele verschijnsel eene zwarte stip, die zich in eene regte lijn voortbewoog. Om mij te overtuigen, of de geheele massa in deze beweging deelde, keerde ik terug tot de takken en bevond, dat werkelijk alles zich in dezelfde rigting van het Zuiden naar het Noorden langzaam en zonder schokken verplaatste. Ter bepaling van de afmetingen van het verschijnsel, bediende ik mij van den diameter van het veld des kometenzoekers als maatstaf. Daarmede bevond ik de lengte van het geheele verschijnsel, van het hoofd tot aan de donkere stip, gelijk aan ruim 3 graden. Van het hoofd tot aan de ineenvloeijing der beide takken was de lengte 2 graden. De breedte van elk der beide takken vond ik, naar schatting, gelijk aan ruim 10 boogminuten. De lichtsterkte der beide takken, die eerst bij hunne ineenvloeijing begon te verzwakken, was niet zeer groot; ik kon haar niet vergelijken bij die van eenig hemellicht, om het verschil in kleur. Deze was bij de takken vuil aschgraauw. Bij 't eerste gezigt riepen zij mij de zoogenaamde slangen van Pharao of chemische slangen voor

den geest; met uitzondering van de randen hadden zij in kleur en voorkomen veel overeenkomst met deze. Het in-eengevloeid gedeelte der takken geleek treffend op een scherp begrensden kometenstaart. Nadat ik het verschijnsel gedurende een paar minuten naauwlettend gevolgd had, en ik geene veranderingen, behalve de genoemde langzaam voortgaande beweging daarin kon bespeuren, haastte ik mij den Heer KAM, die met Meridiaan-waarnemingen bezig was, te roepen, ten einde hem op het vreemde verschijnsel opmerkzaam te maken. In dien korten tusschentijd, van naauwelijks ééne minuut, had echter eene groote verandering plaats gegrepen. Met het ongewapend oog was nog steeds de korrelige nevelmassa duidelijk zigtbaar in de nabijheid van ϱ *Leonis.* Hare helderheid maakte haar zelfs zoo zeer in het oog vallend, dat ik den Heer KAM slechts onbepaald naar het Oosten behoefde te wijzen, om hem terstond het voorwerp als iets zeer ongewoons daar ter plaatse te doen opmerken. Het scheen mij evenwel toe, minder compact en minder helder te zijn geworden. Beiden maakten wij de opmerking, dat het, bij een' weinig grooteren omvang en grootere lichtsterkte, veel overeenkomst vertoonde met de niet ver van daar verwijderde kribbe in den *Kreeft.* Niet de geringste overeenkomst had het met een wolkje. In den kometenzoeker loste de massa zich nu op in twee langwerpige, scherpbegrensde, witte nevelwolken, die niet veel in gedaante en grootte verschillende, zich in nagenoeg evenwijdige rigting boven elkander uitstrekten. Zij vloeiden aan het eene einde zacht ineen; en hierbij ging de horizontale rigting der beide wolken, met eene vrij scherpe bogt, over in eene rigting, die met de horizontale een hoek maakt van omstreeks 45°. Figuur *b* stelt het verschijnsel aldus voor, zoo als de Heer KAM en ik het nu met den kometenzoeker zagen. De zwarte stip, welke ik terstond aan den Heer KAM wilde toonen, was niet meer te onderscheiden. De lichtsterkte was bij beide wolken

vrij wel gelijk en gelijkmatig over hare oppervlakte verspreid. Na hare ineenvloeijing nam de intensiteit eenparig af, zoodat het spitse uiteinde naauwelijks merkbaar was. Het geheel had nu eene lengte van ruim 4 graden en ook de breedte was aanmerkelijk toegenomen. De gedaante der wolken onderging telkens geringe veranderingen. Zelfs zwakke sterren zagen wij duidelijk door de massa heen. Terwijl zij zich steeds in dezelfde rigting rustig bleef voortbewegen, meenden wij ook eene schommelende beweging bij haar waar te nemen; daar echter in dien nacht de lucht hevig unduleerde, zal de schommelende beweging welligt dit unduleeren tot oorzaak gehad hebben. Te 13^u. 13^m. middelb. tijd Leiden, was de massa, volgens schatting, op de helft gekomen van den afstand tusschen ϱ en θ *Leonis*. Met het bloote oog was toen nog weinig verandering in het voorkomen te bespeuren; slechts was de helderheid merkbaar veranderd. Figuur *c* toont het verschijnsel, zoo als het, op dat tijdstip, zich in den kometenzoeker vertoonde. De twee wolken besloegen eene kleinere oppervlakte en hadden een meer streperig aanzien verkregen. De ineenvloeijing was reeds zoo zwak geworden, dat zij niet meer te onderscheiden was. De voortgaande beweging werd intusschen sneller en hiermede ging eene snellere vermindering in lichtsterkte gepaard. Spoedig had de massa θ *Leonis* bereikt, doch was nu ook zoo lichtzwak geworden, dat ik haar met den kometenzoeker nog slechts met inspanning in 't oog kon houden. De beide wolkjes hadden zich in eene menigte strepen opgelost, die steeds dezelfde evenwijdige rigting onder elkander behielden; achtereenvolgens verdwenen deze, totdat ik geene enkele meer van haar kon onderscheiden. Met het ongewapend oog liet het verschijnsel zich langer volgen. Zoo zag ik het nog vrij duidelijk toen het te 13^u. 24^m. midd. tijd Leiden, gedeeltelijk met θ *Leonis* zamenviel en gedeeltelijk onder deze ster heentrok. Slechts een paar minuten later even-

wel was het verschijnsel reeds zoo verflaauwd, dat ik het, ook met het ongewapend oog, in zijne beweging niet verder volgen kon.

Uit de aangegevene tijdstippen blijkt, dat ik het ongewone verschijnsel gedurende ruim 36 minuten heb waargenomen. Door middel van de bekende plaatsen der sterren ϱ en θ *Leonis* kon ik de lengte berekenen van den weg, dien het verschijnsel in die 36 minuten heeft afgelegd. Bij die berekening heb ik aangenomen, dat de nevelmassa, bij haar ontstaan te 12^u 48^m, in den declinatie-cirkel van ϱ *Leonis* en 32 boogminuten boven deze ster stond, zoodat ik voor de plaats, die het verschijnsel toen innam, verkreeg R. Opkl. 10^u. 25^m. 7, Noord-poolsafstand 79° 28′. Voor het tijdstip, waarop het verschijnsel met θ *Leonis* zamenviel, kon ik zijne plaats ontleenen aan die van deze ster; te 13^u. 24^m. had alzoo het verschijnsel eene R. Opkl. gelijk aan 11^u. 7^m. 2 en een Noordpools-afstand gelijk aan 73° 50′. Met deze gegevens vond ik, voor het gedeelte van den afgelegden weg, dat ik naauwkeurig kon volgen, eene lengte van 11° 37′. De eerste helft van dezen weg werd doorloopen in 25 minuten, de andere in 11 minuten. De beweging van het verschijnsel was dus schijnbaar zeer versnellende.

Meer belangrijke bijzonderheden omtrent de eigenlijke loopbaan en het wezen van het verschijnsel zouden eerst uit eene verbinding van bovengemelde waarnemingen met eene gelijktijdige waarneming, op eene van hier verwijderde plaats, kunnen worden afgeleid.

Omtrent de bijgevoegde figuren moet ik doen opmerken, dat zij slechts dan juiste afbeeldingen van het verschijnsel zijn, als men zich voorstelt, dat de grond, waarop zij geteekend zijn, donker is, en wel zoodanig, dat de zwarte stip aan het einde van figuur *a*, nog duidelijk daarop te voorschijn treedt.

A. VAN HENNEKELER.

Leiden, 22 Nov. 1865.


a
b.
c.



EENIGE OPMERKINGEN

OMTRENT DE

PERIODIEKE FOUTEN

VAN

MIKROMETER-SCHROEVEN,

NAAR AANLEIDING VAN DE JONGSTE ONDERZOEKINGEN AAN DE STERREWACHT TE LEIDEN.

DOOR

F. KAISER.

Toen de verrekijkers nog naauwelijks aan de bevordering der sterrekunde waren dienstbaar gemaakt, bedacht men hulptoestellen, waardoor die werktuigen konden dienen tot het uitmeten van voorwerpen des hemels, die, voor ons oog, eene slechts geringe ruimte innemen. Reeds in het jaar 1640, en dus een aantal jaren voor dat HUYGENS *) de spits toeloopende plaatjes bekend maakte, waarmede sommige planeten door hem werden uitgemeten, volbragt de Engelsche edelman GASCOIGNE †) een aantal metingen omtrent hemellichten, met behulp van eenen, door hem bedachten, zoogenaamden *mikrometer*, die in zijn beginsel geheel en al overeenkomt met de volkomenste mikrometers van den tegenwoordigen tijd Dat werktuig bestond uit twee, aan elkander evenwijdig loopende, staafjes, die in het gemeenschappelijk brandpunt van voorwerpglas en oogglas eens kijkers waren aangebragt en wier

*) CHRISTIANI HUGENII *Systema saturnium*, *Hagae Comitis*, 1659, blz. 80.
†) *Phil. Transactions*, N°. 25, bladz. 457 en *Abridg.* vol. I, bladz 540.

onderlinge afstand zich, door eene schroef, liet wijzigen. Men moest de ruimte tusschen die staafjes met de schijnbare grootte van het voorwerp, dat men meten wilde, doen overeenkomen en die ruimte werd gemeten door de omwentelingen der schroef, waarmede de staafjes werden bewogen. Reeds HOOKE stelde voor, de staafjes door draden te vervangen *), en nadat de mikrometer van GASCOIGNE allengs groote verbeteringen had ondergaan, werd hij, in de handen van FRAUNHOFER, een der meest volkomene sterrekundige werktuigen; maar hij ontleent zijne hooge voortreffelijkheid hoofdzakelijk aan het denkbeeld, van GASCOIGNE herkomstig, om de schroef zelve als maatstaf aan te wenden. Men heeft een aantal werktuigen bedacht, die den naam van *mikrometers* dragen en, voor zoo ver die werktuigen van beteekenis zijn, bij den tegenwoordigen toestand der sterrekunde, zijn zij alle toegerust met eene schroef, die den maatstaf uitmaakt, waarmede gemeten wordt.

Reeds sedert lang heeft men schroeven gebruikt, ook voor het onderverdeelen van bogen, bij cirkelvormige sterrekundige meetwerktuigen. Het is altijd onmogelijk geweest en het zal wel altijd onmogelijk blijven, den cirkel van een sterrekundig werktuig zoo fijn en zoo uitvoerig te verdeelen, dat zich daarop de gemeten hoek onmiddellijk laat aflezen, met al de scherpte, waarmede men dien kennen moet, en in hoeveel gelijke deelen de omtrek van eenen cirkel worde verdeeld, men zal altijd tusschenruimten behouden, wier onderverdeeling bijzondere hulpmiddelen vordert. Om aan dit bezwaar te gemoet te komen, bedacht NUNEZ †), omstreeks het midden van de zestiende eeuw, zijne talrijke concentrieke cirkels, wier omtrekken in verschillende aantallen gelijke deelen waren verdeeld,

---

*) *Phil. Transactions*, N°. 29, bladz. 540.

†) PETRI NONII *Salaciensis De crepusculis etc. Conimbricae*, 1573.

maar wier vervaardiging veel te omslagtig was om bijval te kunnen vinden. Een beter lot verdiende en verwierf zich de onderverdeeling door diagonalen, die het eerst, in het jaar 1573, door DIGGES *) werd beschreven, maar die weder billijkerwijze werd verdrongen door den vernuftigen hulpboog, dien VERNIER (WERNER) †) in het jaar 1631, het eerst bij een quadrant heeft aangebragt, en dien wij gewoon zijn, wederregtelijk, naar NUNEZ, een *nonius* te noemen. De zoogenaamde noniën hebben aan de sterrekunde onberekenbare diensten bewezen en zij zijn voor kleinere werktuigen, zoo als de zeevaart die behoeft, onontbeerlijk gebleven.

De snelle vooruitgang der sterrekunde, na den tijd harer hervorming, deed aanhoudend eene behoefte aan verbeterde werktuigen ontstaan en toen, ook bij de volstrekte plaatsbepaling van hemellichten, een deel van eene boogsecunde als eene belangrijke grootheid beschouwd moest worden, konden de noniën niet meer aan de eischen der sterrekunde voldoen. Toen de metingen in de sterrekunde nog ver verwijderd waren van de tegenwoordige naauwkeurigheid te bezitten, scheen men zich reeds over het gebruik van noniën te bezwaren en meer van schroeven te verwachten. Zoo heeft reeds HOOKE, de tijdgenoot van NEWTON §), voor het onderverdeelen des boogs van een zijner werktuigen, eene schroef aangewend, en in het jaar 1714 voerde LOUVILLE **) de onderverdeeling des boogs door eenen, in den kijker aangebragten, schroefmikrometer in, waarvan men zich in Frankrijk gedurende een' geruimen tijd bediende. BIRD, wien, in het begin der verle-

---

*) THOMAS DIGGES, *Alae seu scalae mathematicae. Londini*, 1573.

†) PIERRE VERNIER, *La construction, l'usage et les propriétés du cadran nouveau. Bruxelles*, 1631.

§) W. PEARSON, *Practical Astronomy*, Vol. II. bl. 95.

**) *Astronomie par* M. DE LA LANDE, Art. 2366.

dene eeuw, de vervaardiging van een tweede quadrant voor de sterrewacht te Greenwich was opgedragen, gaf, bij dit en zijne overige werktuigen, voor het onderverdeelen van kleine bogen, aan eene schroef boven eenen nonius de voorkeur *). De tangentiaalschroef, waardoor de wijzer zijne fijne beweging verkreeg, diende voor het uitmeten van den afstand des wijzers tot de naastbijgelegene streep der verdeeling en was met eenen verdeelden trommel toegerust, geheel en al met dien der hedendaagsche mikrometers overeenkomende.

De uiterste scherpte bij het aflezen van verdeelingen werd eerst bereikt, nadat de mikroskopen, met schroefmikrometers voorzien, waren ingevoerd. Het denkbeeld om een mikroskoop op de verdeeling te rigten en den afstand tusschen den wijzer en de naaste deelstreep te meten, door eenen schroef-mikrometer, die tusschen de glazen des mikroskoops is aangebragt, schijnt het eerst bij den Hertog DE CHAULNE †) te zijn opgerezen, die, reeds in het jaar 1768, zijne verdeelmachine met zulke mikrometer-mikroskopen had toegerust. RAMSDEN, die, onafhankelijk van den Hertog, op hetzelfde denkbeeld schijnt te zijn gekomen, vervaardigde mikrometer-mikroskopen in eene hooge volkomenheid en bediende zich van die hulpmiddelen om zijne verdeelmachine te volmaken §). Het groot aequatoriaal, door hem voor Sir SHUCKBURGH vervaardigd en in het jaar 1791 voltooid **), en de wereldberoemde vertikaal-cirkel van RAMSDEN, waarmede PIAZZI te Palermo in het jaar

---

*) W. PEARSON, *Practical Astronomy*, vol II. bl. 96. I. BIRD, *The method of constructing mural quadrants. London*, 1768.

†) DE CHAULNE, *Sur quelques moyens de perfect. les instr. d'ast. Paris*, 1765, en *Duc* DE CHAULNE'S *Neue Art. math. und astr. Instrumente abzutheilen. Uebersetzt von* J. S. HALLE. *Berlin*, 1788.

§) *Phil. Trans.* 1793, Part I, pag 134 en vervolg.

**) *Phil. Trans.* 1793, Part I, pag. 67.

1792 zijne waarnemingen aanving *), waren toegerust met mikrometer-mikroskopen, die in hunne zamenstelling niet of naauwelijks van de hedendaagsche verschillen. In het begin van deze eeuw verkregen alle grootere Engelsche sterrekundige werktuigen zoogenaamde aflezings-mikroskopen, in plaats van noniën, en ongetwijfeld zoude men de noniën algemeen hebben verbannen, indien REICHENBACH, uit wiens wereldberoemde werkplaats, in het begin dezer eeuw, de meeste rijken van Europa hunne sterrekundige werktuigen ontboden, bij zijne bewonderenswaardige, in elkander grijpende, cirkels, de noniën niet behouden had. Overal, waar nog meridiaan-cirkels worden gebruikt, die door REICHENBACH of zijne eerste opvolgers geleverd zijn, heeft men nu echter de noniën dier werktuigen door aflezings-mikroskopen vervangen. De hooge voortreffelijkheid van aflezings-mikroskopen boven noniën, die vroeger wel eens betwijfeld werd, is nu zoo algemeen erkend †), dat geen kunstenaar het meer in zijne gedachte zal krijgen, aan een hoofdwerktuig der sterrekunde noniën te geven, en reeds sedert jaren heeft men zelfs draagbare werktuigen, die meer voor geodetische dan voor sterrekundige metingen bestemd zijn en wier cirkels middellijnen hebben, die niet of naauwelijks de lengte van de menschelijke hand evenaren, met aflezings-mikroskopen toegerust.

Bij de uitoefening der tegenwoordige sterrekunde worden alle fijne metingen door middel van schroeven volbragt en schroeven moeten daarom ook als de gewigtigste deelen der hedendaagsche sterrekundige werktuigen beschouwd worden. Het is zonderling, dat men gedurende vele jaren gemeten heeft, door middel van schroeven, zonder zich over hare

*) De schoonste afbeelding van dit werktuig vindt men in het tweede deel van PEARSON's *Practical Astronomy*.

†) Men zie daarover onder anderen: BESSEL, *Königsb. Beob.* 1821, bl. 8, en LAMONT, *Jahres-Bericht*, 1852 bl. 20.

natuurlijke gebreken te bezwaren, terwijl men zich toch ligtelijk had kunnen overtuigen, dat schroeven met eene naauwelijks gelooflijke naauwkeurigheid vervaardigd moeten zijn, om aan de eischen der sterrekunde te kunnen beantwoorden. In den tegenwoordigen tijd verontrust men zich, ook bij de volstrekte plaatsbepaling van hemellichten, over verschillen van een paar tiende deelen eener secunde en brengt men grootheden in rekening, die het tiende deel eener secunde niet bereiken. De cirkels der meridiaan-werktuigen hebben thans gewoonlijk eene middellijn van omtrent eene Ned. el en, op den rand van zulk eenen cirkel, wordt door een tiende deel van eene secunde eene ruimte van niet meer dan een vijfduizendste deel van eene Ned. streep ingenomen. Door de schroeven der aflezings-mikroskopen wordt wel niet onmiddellijk de tusschenruimte tusschen twee strepen van den verdeelden rand, maar het eenige malen vergroote beeld van die tusschenruimte uitgemeten; doch men ziet, dat thans de fout eener schroef niet verwaarloosd zoude mogen worden, al bedroeg die, in zich zelve, niet meer dan een paar duizendste deelen van eene Ned. streep. RAMSDEN heeft een zeer vernuftig middel bedacht, om schroeven van eene hooge volkomenheid te vervaardigen *) en de meest beroemde kunstenaars van lateren tijd, waaronder ook FRAUNHOFER, hebben zich op de vervaardiging van volkomene schroeven toegelegd, maar een paar voorbeelden zijn toereikende om aan te toonen, dat zelfs de meest volkomene schroeven van den tegenwoordigen tijd nog tot zeer aanzienlijke fouten kunnen leiden. De beroemde heliometer van BESSEL, het meesterstuk van FRAUNHOFER, waarmede ook de parallaxen van vaste sterren bepaald zouden worden, van welke men wist, dat zij

*) J. RAMSDEN, *Description of an Engine for dividing Mathematical instruments. London*, 1777.

niet meer dan een klein deel eener secunde konden bedragen, heeft eene schroef, waarvan de fouten, bij eenen straal van omtrent drie ellen, tot niet minder dan drie tiende deelen eener secunde opklimmen *). Bij het keurig universaal-instrument van REPSOLD, bestemd voor de geographische dienst in Oost-Indië, dat het meten van hoeken, althans op eene secunde na, scheen toe te laten, vond de Heer OUDEMANS fouten van vijftien secunden, die alleenlijk uit de onvolkomenheid der schroeven voortvloeiden †). Toen dat werktuig, bij eene herstelling, op verlangen van den Heer OUDEMANS, door REPSOLD zelven van betere schroeven was voorzien, hadden deze nog fouten, die tot acht secunden bedroegen §). Dat de schroeven der aflezingsmikroskopen, bij de tegenwoordige meridiaan-werktuigen, nog geenszins volkomen zijn, kan, onder anderen, ook daaruit blijken, dat de fouten van eene der mikrometerschroeven, voor weinige jaren, door REPSOLD, aan den Meridiaan-cirkel te Altona toegevoegd, naar het onderzoek van den Heer PAPE, tot eene volle secunde opklimmen **)

BESSEL, die, in de praktische sterrekunde, het beginsel invoerde, dat de fouten der werktuigen steeds te groot zijn voor de scherpte, die zij bij de waarnemingen gedoogen en dat de sterrekundige de fouten zijner werktuigen of vereffenen, of bepalen, en in rekening brengen moet, wees ook eenen weg aan, die tot de naauwkeurige kennis van de fouten eener schroef kan leiden Hij handelde over dit onderwerp het eerst in het belangrijke werk, waarin hij de

*) F. W. BESSEL, *Astron. Untersuchungen, Königsberg* 1841. Band I. bl. 83.

†) *Beschrijving en afbeelding van een Universaal-instrument van* REPSOLD, *door* Dr. J. A. C. OUDEMANS, bl. 23.

§) *Verslag van de geographische dienst in Nederlandsch-Indië over Jan.* 1858 *tot April* 1859. *Door* Dr. J. A. C. OUDEMANS. *Batavia*, 1860, bl. 69.

**) *Astron. Nachr.* Band 50, bl. 352.

maatregelen verklaarde, door hem genomen, om de eenheid der lengte-maten in het koningrijk Pruisen op eenen vasten voet te brengen en hij ontwikkelde daarin eene wiskundige theorie, die door hem op het onderzoek van drie schroeven werd toegepast *). Op die theorie kwam BESSEL terug, bij het onderzoek van den grooten heliometer, en hij toonde aan, hoe de fouten eener schroef zich, naar zijne theorie, naauwkeurig laten bepalen en, ook zonder bepaald te zijn, zich door eene vereenigiug van metingen laten vereffenen †). Meer regtstreeks, maar misschien op eene eenigzins minder veilige wijze, bepaalde PETERS de fouten der schroeven van de vier aflezings-mikroskopen, behoorende tot den vertikaal-cirkel van ERTEL, aan de Sterrewacht op den Pulkowa §). Naar eene uitbreiding der theorie van BESSEL, bepaalde de hoogstverdienstelijke en te vroeg overledene PAPE, in het jaar 1859 **) de fouten der schroeven van de aflezings-mikroskopen, waarvan REPSOLD kort te voren den Meridiaan-cirkel te Altona had voorzien. KRÜGER onderzocht, in het laatstgenoemde jaar, de schroef des heliometers te Bonn ††), na het volbrengen der metingen, die eene nieuwe bepaling van de parallaxis der dubbele ster *p Ophiuchi* moesten geven. Al die schoone voorbeelden hebben bewezen, dat, bij den tegenwoordigen toestand der sterrekunde, de fouten ook der volkomenste schroeven niet verwaarloosd mogen worden, en het is daarom bevreemdend, dat zij geene algemeene navolging hebben gevonden. Het

---

*) F. W. BESSEL, *Darstellung der Untersuchungen und Maassregeln, welche durch die Einheit des Preussischen Längenmaasses veranlasst worden sind. Berlin,* 1839, bl. 24 en 59.

†) F. W. BESSEL, *Astron. Untersuchungen. Königsb.* 1841. Band I. bl. 75 en 85.

§) *Recueil de Mémoires des Astronomes de l'Observatoire central de Russie. St. Pétersbourg,* 1853. Vol. I. bl. 71.

**) *Astr. Nachr.* Band 50. bl. 343.

††) *Astr. Nachr.* Band 51 bl. 157.

onderzoek van eene schroef is een inspannende, langwijlige en vervelende arbeid, maar omdat de noodzakelijkheid daarvan werd erkend, was eene der eerste verrigtingen aan de nieuwe sterrewacht te Leiden, het onderzoek van het negental mikrometer-schroeven, die bij den meridiaan-cirkel aldaar voorkomen; en dit was reeds voor een paar jaren, door den Heer Dr. N. M. KAM, met de uiterste zorgvuldigheid volbragt.

Bij eene mikrometer-schroef is de afstand tusschen twee harer aan elkander grenzende draden de eenheid, waartoe de meting met die schroef wordt herleid. Door het omdraaijen van de schroef wordt een deel des werktuigs verplaatst en dat deel verplaatst zich, bij eene geheele omwenteling der schroef, juist zoo veel, als de onderlinge afstand harer draden bedraagt. Aan het werktuig is veelal eene schaal met eenen wijzer aangebragt, waarop de volle omwentelingen der schroef kunnen worden afgelezen, terwijl een uiteinde der schroef altijd eenen trommel draagt, wiens omtrek in een aantal gelijke deelen is verdeeld en waarop de onderdeelen van eene omwenteling zich laten aflezen. De verplaatsingen, die aan de schaal en den trommel worden afgelezen, moeten volkomen evenredig zijn aan de werkelijke verplaatsingen, die de schroef te weeg brengt of ondergaat. Daartoe is het noodig dat de draden der schroef, over hare geheele lengte, even ver van elkander verwijderd zijn en dat zij bovendien over eene platte vlakte ontrold, regte lijnen worden. Men kan ligtelijk onderzoeken of aan de eerstgenoemde voorwaarde is voldaan, door eene ruimte, die met den afstand der schroefdraden overeenkomt, aan de verschillende deelen der schroef te meten. Zijn de ontrolde schroefdraden kromme lijnen, dan zal men, de aflezing evenredig aan de verplaatsing stellende, eene fout begaan, die zich niet zoo ligtelijk laat bepalen, die veranderlijk is met de aflezing van den trom-

mel, maar bij dezelfde aflezing van den trommel tot hetzelfde bedrag terugkeert en daarom de *periodieke* fout der schroef genoemd wordt. Is de periodieke fout onmerkbaar, dan zal men dezelfde uitkomsten vinden, bij het meten van eene ruimte, die niet een veelvoud van den afstand der schroefdraden is, onverschillig aan welk punt der schroef men de meting aanvangt. Vindt men, bij verschillende aanvangspunten, verschillende uitkomsten, zoo laten zich daaruit de periodieke fouten der schroef afleiden.

Bessel nam, bij zijne theorie der schroeven, aan, dat hare periodieke fouten zich laten voorstellen door de algemeene periodieke functie:

$\alpha \, Cos. \, u + \beta \, Sin. \, u + \alpha' \, Cos. \, 2\, u + \beta' \, Sin. \, 2\, u +$ enz. ...(1);

waarin α, β, α', β' enz. coëfficiënten zijn, die door de waarneming moeten worden bepaald en u de aflezing van den trommel, in graden herleid. Door de genoemde periodieke functie kunnen, als men zich over het getal harer termen niet bekommert, alle veranderlijke grootheden worden voorgesteld, die regelmatig tot hetzelfde bedrag wederkeeren; maar, bij de praktische aanwending der functie, moet men zich bij de eerste termen bepalen, hoezeer ook de volgende merkbaar kunnen zijn, indien de grootheid zich op eene zeer onregelmatige wijze verandert. Bessel nam alleen de vier eerste termen der functie aan, maar er is naauwelijks aan te twijfelen, dat, bij sommige schroeven, ook termen, die sinussen en cosinussen der hoogere veelvouden van u bevatten, tot een merkbaar bedrag opklimmen.

De coëfficiënten α, β, α' en β' laten zich, naar het voorschrift van bessel, op de volgende wijze bepalen. Eene lengte-ruimte, die wij f zullen noemen en die geen veelvoud van den afstand der schroefdraden wezen mag, wordt door de schroef, aan verschillende deelen van haren omtrek, uitgemeten en wel zoodanig, dat de punten van uitgang eenparig over haren omtrek en dus ook over den omtrek

van den trommel verdeeld zijn. Het onderzoek is alzoo niet mogelijk, ten zij de lengte, die gemeten moet worden, zich in de rigting van de as der schroef laat verplaatsen en hare meting naauwkeurig bij een willekeurig punt van den trommel kan worden aangevangen. Noemt men het punt van de verdeeling des trommels, van waar men uitgaat, u en het punt des trommels, waar de meting eindigt, u', zoo zoude $u'-u$ altijd met f overeenkomen, indien de schroef geene periodieke fouten had, en men heeft in het algemeen:

$$f = u'-u+\alpha(Cos.u'-Cos.u)+\beta(Sin.u'-Sin.u)$$
$$+\alpha'(Cos.2u'-Cos.2u)+\beta'(Sin.2u'-Sin.2u)....(2)$$

Zijn de aanvangspunten talrijk en eenparig over den omtrek des trommels verdeeld, dan zal het midden uit de uitkomsten, voor $u'-u$ verkregen, op zeer weinig na, met f moeten overeenkomen en, nademaal de grootheden α, β, α' en β' zeer klein zijn, zal men, in hare coëffieiënten, $u'-u$ met f mogen verwisselen. Men mag alzoo in de voorgaande vergelijking $Cos.\ (u+f)$, $Sin.\ (u+f)$ enz. voor $Cos\ u'$, $Sin.\ u'$ enz. schrijven en daardoor gaat die vergelijking in de volgende over:

$$u'-u-f = 2\,\alpha\, Sin.\tfrac{1}{2}f Sin.(u+\tfrac{1}{2}f)-2\beta Sin.\tfrac{1}{2}f Cos.(u+\tfrac{1}{2}f)$$
$$+\ 2\,\alpha' Sin.f Sin.(2u+f)-2\beta' Sin.f Cos\ (2u+f)....(3)$$

Elke meting van de grootheid f, waarbij van een bepaald punt des trommels is uitgegaan, geeft zulk eene vergelijking tusschen de onbekenden α, β, α' en β'. Door de aanvangspunten, en dus ook de metingen, te vermenigvuldigen, kan men alzoo een groot aantal vergelijkingen tusschen de vier onbekenden verkrijgen, die naar de methode der kleinste quadraten moeten worden opgelost. Nademaal de coëffieiënt van α, in al de vergelijkingen, den standvastigen faetor $2\ Sin.\ \tfrac{1}{2}\ f$ bevat, verkrijgt men, naar de genoemde methode, de eindvergelijking voor de oplossing van α, door iedere der gegevene vergelijkingen met de daarin

voorkomende waarde van $Sin. (u + \frac{1}{2} f)$ te vermenigvuldigen en de uitkomsten bij elkander op te tellen. Zoo verkrijgt men de eindvergelijking voor β, door vermenigvuldiging met $Cos. (u + \frac{1}{2} f)$; die voor α', door vermenigvuldiging met $Sin. (2u + f)$ en die voor β', door vermenigvuldiging met $Cos. (2u + f)$. Zijn de aanvangspunten der metingen eenparig over den omtrek van den trommel der schroef verdeeld, zoo worden de coëfficiënten der onbekenden, in de eindvergelijking, periodieke functiën, door wier eigenschappen die eindvergelijkingen eenen hoogsteenvoudigen vorm aannemen. Stelt men kortheidshalve:

$$\Sigma\, Sin. a = Sin. a + Sin. (a + b) + Sin. (a + 2b) \ldots\ldots Sin\, (a + nb);$$
$$\Sigma\, Cos. a = Cos. a + Cos. (a + b) + Cos. (a + 2b) \ldots\ldots Cos. (a + nb);$$
$$\Sigma\, Sin. 2a = Sin. 2a + Sin. (2a + 2b) + Sin. (2a + 4b) \ldots Sin. (2a + 2nb;$$

enz., enz.

altijd in de veronderstelling, dat $(n + 1)\, b$ juist de geheele omtrek of een veelvoud van den omtrek des cirkels is, dan heeft men, voor alle waarden van a en b, de bekende formulen:

$$\Sigma\, Sin.\, a = 0 \text{ en } \Sigma\, Cos.\, a = 0.$$

Uit deze formulen leidt men ligtelijk de volgende af:

$$\Sigma\, Sin.\, 2a = 0 \qquad \Sigma\, Cos.\, 2a = 0$$
$$\Sigma\, Sin^2.\, a = \tfrac{1}{2}(n + 1) \qquad \Sigma\, Cos.^2\, a = \tfrac{1}{2}(n + 1)$$
$$\Sigma\, Sin. a Cos. a = 0 \qquad \Sigma\, Cos. a Sin. 2a = 0$$
$$\Sigma\, Sin. a Sin. 2a = 0 \qquad \Sigma\, Cos. a Cos. 2a = 0$$
$$\Sigma\, Sin. a Cos. 2a = 0 \qquad \Sigma\, Cos. 2a Sin. 2a = 0$$

Zijn de aanvangspunten der metingen eenparig over den omtrek des trommels verdeeld, dan komen de op elkander volgende waarden van $u + \frac{1}{2} f$ en $2u + f$ met die der bogen a, $a + b$, $a + 2b \ldots\ldots a + nb$ en $2a$, $2a + 2b$, $2a + 4b \ldots\ldots 2a + 2nb$ volkomen overeen. Maakt men, in die veronderstelling, van de bovenstaande formulen gebruik, zoo herleidt men de eind-

vergelijkingen, voor het bepalen van de onbekenden, ligtelijk tot de volgende hoogst eenvoudige vormen:

$$\left.\begin{aligned}(n+1)\,\alpha\,Sin.\,\tfrac{1}{2}f &= \Sigma\,(u'-u-f)\,Sin.\,(u+\tfrac{1}{2}f)\\(n+1)\,\beta\,Sin.\,\tfrac{1}{2}f &= -\Sigma(u'-u-f)\,Cos.\,(u+\tfrac{1}{2}f)\\(n+1)\,\alpha'\,Sin.\,f &= \Sigma\,(u'-u-f)\,Sin.\,(2u+f)\\(n+1)\,\beta'\,Sin.\,f &= -\Sigma(u'-u-f)\,Cos.(2u+f)\end{aligned}\right\}\ldots(4)$$

waarin $n+1$ het aantal aanvangspunten der metingen voorstelt, die eenparig over den omtrek des trommels verdeeld moeten zijn.

Bessel heeft de bovenstaande eindvergelijkingen, zonder betoog, gegeven en bij hem vindt men, in plaats van den coëfficiënt $n+1$, het getal 10, omdat hij 10 aanvangspunten had aangenomen, die, daar de trommel in 100 gelijke deelen was verdeeld, 10 van die deelen en alzoo 36° uit elkander lagen. Bessel nam, voor de grootheid f, twee verschillende waarden aan, de eene van omtrent 50, de andere van omtrent 26 der genoemde deelen. Het onderzoek met de eerste waarde van f liet de grootheden α' en β' nagenoeg onbepaald. Het onderzoek met de tweede waarde van f gaf de grootheden α, β, α' en β' alle met omtrent dezelfde naauwkeurigheid. Men ziet uit de eindvergelijkingen (4) onmiddellijk, dat de vier onbekenden met juist dezelfde naauwkeurigheid worden verkregen, indien voor f eene waarde wordt aangenomen, die een derde deel van den onderlingen afstand der schroefdraden is. Men kan voor f ook zeer verschillende waarden aannemen, om het getal der oorspronkelijke vergelijkingen te vergrooten. Als men dan, bij elke waarde van f, den regel in acht neemt, dat de aanvangspunten der metingen eenparig over den omtrek des trommels verdeeld moeten zijn, verkrijgt men, uit het geheel van alle gegevene vergelijkingen, de eindvergelijkingen op dezelfde eenvoudige wijze als te voren, maar de eerste leden dier eindvergelijkingen worden dan veranderd. Noemt men de waarden, die voor f zijn

aangenomen, f, f', f'' en m hun getal, zoo worden de genoemde eerste leden:

$$m\,(n+1)\,\alpha\,(Sin.\tfrac{1}{2}f + Sin.\tfrac{1}{2}f' + Sin.\tfrac{1}{2}f'' + \text{enz.})$$
$$m\,(n+1)\,\beta\,(Sin.\tfrac{1}{2}f + Sin.\tfrac{1}{2}f' + Sin.\tfrac{1}{2}f'' + \text{enz.})$$
$$m\,(n+1)\,\alpha'\,(Sin.\;f + Sin.\;f' + Sin.\;f'' + \text{enz.})$$
$$m\,(n+1)\,\beta'\,(Sin.\;f + Sin.\;f' + Sin.\;f'' + \text{enz.})$$

Men bereikt aldus het doel, dat de Heer PAPE zich voorstelde *), maar, naar het mij voorkomt, op eene meer eenvoudige wijze.

Nadat BESSEL reeds de periodieke fouten van eenige schroeven had bepaald, maakte hij de opmerking, dat de invloed dier fouten, in eene zamenstelling van wel geordende metingen, verdwijnt. Als men dezelfde grootheid bij herhaling meet, uitgaande van punten, die eenparig over den omtrek des trommels zijn verdeeld, dan zal het midden der verkregene uitkomsten van den invloed der periodieke fouten bevrijd wezen. Men ziet dit onmiddellijk aan de formule (3), in verband met de eigenschappen der periodieke functiën. Gaat men van slechts twee punten uit, die dan natuurlijkerwijze, aan den omtrek des trommels, juist tegenover elkander moeten liggen, zoo verdwijnen, in het midden der twee uitkomsten, alleenlijk de termen, die α en β bevatten en wil men ook de termen, die α' en β' bevatten, doen verdwijnen, dan moet men van ten minste drie punten uitgaan, die dan 120° van elkander verwijderd zullen zijn. Door eene doelmatige vereeniging van slechts drie metingen, worden alzoo al de vier termen onzer periodieke functie volkomen opgeheven. Men overtuigt zich ligtelijk, dat ook hoogere termen der periodieke functie worden opgeheven, door eene doelmatige vereeniging van vier of vijf metingen. Noemt men de coëfficiënten der termen, in de oorspronkelijke formule (1), die $Cos.\,3\,u$

*) *Astron. Nachr.* Band 50, bl. 337.

en *Sin.* 3 u bevatten, α'' en β'', zoo worden die termen in de formule (3)

$$+ 2\,\alpha''\,Sin.(3\,u + 1\tfrac{1}{2}f)\,Sin.\,1\tfrac{1}{2}f + 2\beta''Cos.(3u + 1\tfrac{1}{2}f)Sin.\tfrac{1}{2}f$$

Neemt men nu voor u vier punten aan, die eenparig over den omtrek des trommels zijn verdeeld en die dus 90° uit elkander liggen, dan zullen ook de vier daarmede overeenkomstige waarden van $3u$ 90° van elkander verschillen. De som der termen, die α'' en β'' bevatten, wordt dan weder nul en uit het midden van vier welgeordende metingen verdwijnt ook de invloed der termen, bevattende *Sin.* $3u$ en *Cos* $3u$: Het is ligt op dezelfde wijze aan te toonen, dat ook de termen, die *Sin.* $4u$ en *Cos.* $4u$ inhouden, verdwijnen, als men het midden neemt uit vijf metingen, waarbij is uitgegaan van vijf punten, die eenparig over den omtrek zijn verdeeld.

Men is gewoon metingen omtrent hetzelfde voorwerp te herhalen, om eene einduitkomst te verkrijgen, die van toevallige fouten, zoo veel mogelijk, is bevrijd. Zoo is het b. v. mijne gewoonte, eene dubbele ster telkens vijf keeren achtereen uit te meten en die metingen op ten minste vijf verschillende dagen te herhalen. Bij de gewone inrigting des draden-mikrometers is het zeer ligt, telkens de meting van den afstand aan een willekeurig punt van den omtrek des trommels aan te vangen. Neemt men dan, op die vijf verschillende dagen, als de trommel in 100 gelijke deelen is verdeeld, de aanvangspunten 0, 20, 40, 60 en 80 aan, dan zal, in het midden der verkregene uitkomsten, de invloed zijn opgeheven van al de termen der periodieke functie, tot en met die, welke *Sin.* $4u$ en *Cos.* $4u$ bevatten. Men ziet, dat men, door zoodanig eene verordening der metingen, veel nader aan de waarheid komt, dan door het aanvangspunt te behouden en, naar het voorschrift van BESSEL, de periodieke fouten te bepalen en in rekening te brengen. Ongelukkiglijk wordt het in vele gevallen, òf door

de omstandigheden òf door de inrigting des mikrometers, niet toegelaten, de meting aan een willekeurig punt van den omtrek der schroef aan te vangen. Bij de aflezings-mikroskopen van sterrekundige cirkels is dit bijna nimmer mogelijk en zelfs de mikrometer met dubbele beelden van AIRY, door SIMMS vervaardigd, is daarvoor in het geheel niet ingerigt, hetgeen ik als een zeer groot gebrek van dat werktuig moet beschouwen.

Men kan het volstrekt bedrag van de periodieke fouten eener mikrometerschroef, aan verschillende punten van haren omtrek, op dezelfde wijze bepalen als de verdeelings-fouten van eenen cirkel. Daar de Heer Dr. N. M. KAM, op bl. 34 en verv. van zijn belangrijk en leerzaam academisch proefschrift *) met uitvoerigheid over dit onderwerp gehandeld heeft, zal ik het hier met stilzwijgen voorbijgaan.

Reeds voor jaren is het mij toegeschenen, dat een paar belangrijke bijzonderheden, de mikrometer-schroeven betreffende, steeds zijn voorbijgezien, ook door hen, die hare fouten met groote zorg bepaalden. De mikrometerschroef loopt aan de eene zijde steeds in eene geknotte pyramide uit. Op die geknotte pyramide wordt een schroefkop gestoken en met eene moer sterk aangeklemd. Tusschen dien schroefkop en eenen ring, die stevig aan de schroef verbonden is, wordt, door eene tusschenliggende veêr, de trommel geklemd, zoodanig, dat deze zich ligtelijk om de schroef laat omdraaijen en zijn nulpunt zich ligtelijk met elk willekeurig punt van den omtrek der schroef laat overeenbrengen. Heeft de mikrometer eene schaal met eenen wijzer, die bestemd is voor het aflezen van de volle omwentelingen, dan moet de trommel op nul worden gesteld, als de wijzer naauwkeurig met eene streep der schaal over-

---

*) *Academisch proefschrift, over de fouten in de verdeeling der cirkels van sterrekundige werktuigen, enz. door* N. M. KAM. *Leiden*, 1863.

eenkomt en verder onaangeroerd blijven. De mikrometer moet nu en dan gereinigd en daartoe uiteengenomen worden en laat men, na het ineenzetten, het nulpunt van den trommel niet naauwkeurig met het vorig punt van den omtrek der schroef overeenkomen, zoo zijn, bij dezelfde aanwijzingen van den trommel, de periodieke fouten anders dan te voren, de vroegere bepaling van die fouten geldt niet meer en die fouten worden niet vereffend, door metingen, voor en na het uiteennemen, volbragt. Al kan men den trommel der schroef, door middel van de schaal, naauwkeurig genoeg stellen, zoo heeft men toch geene zekerheid, dat het nulpunt des trommels zijnen juisten stand, met betrekking tot den omtrek der schroef, hernomen heeft, want de geheele schroef moet zich verschuiven, als de vlakte, waartegen zij rust, niet telkens volkomen in den vorigen stand kan worden teruggebragt of eenigermate is uitgesleten. Bovendien heeft men bij de aflezings-mikroskopen der kleinere werktuigen in het geheel geene schaal en bij die der grootere werktuigen slechts een kammetje, welks tanden wel het aflezen van geheele omwentelingen, maar geenszins het scherp stellen van het nulpunt des trommels toelaten en bij het inspannen van nieuwe draden eene veranderde aanwijzing geven. Ik heb niet kunnen ontdekken, dat men ooit eenigen maatregel heeft genomen om het nulpunt van den trommel te bewaren, maar ik heb het toch noodig geoordeeld daarvoor, bij de werktuigen in mijn bereik, zorg te dragen. De schroefkop behoeft slechts zelden van zijne pyramide te worden afgeschoven, maar is dit noodig geweest en wordt hij weder sterk tegen die pyramide aangeklemd, zoo moet hij naauwkeurig den vorigen stand met betrekking tot de schroef hernemen. Bij alle mikrometerschroeven van de sterrewacht alhier, heb ik, op den omtrek van den schroefkop, een teeken gemaakt, dat naauwkeurig met het nulpunt van den trommel overeenkomt, door

middel van een kapje, waarmede schroefkop en trommel gedekt kunnen worden en waarvan stukken zijn uitgevijld, wier regte kanten als wijzers dienen. Door middel van dit kapje kan het nulpunt des trommels ieder oogenblik worden onderzocht en, als het noodig is, tot den vorigen stand met betrekking tot den omtrek der schroef worden teruggebragt.

Eene andere opmerking omtrent de mikrometerschroeven, betreft den oorsprong harer periodieke fouten. De periodieke fouten worden steeds beschouwd als gevolgen van de omstandigheid, dat de schroefdraden, over eene platte vlakte ontrold, geene regte lijnen zijn, maar het is natuurlijk, dat zij ook uit eene geheel andere bron kunnen voortvloeijen. Bij vele mikrometers heeft het eene, kogelvormig afgewerkte, uiteinde der schroef een steunpunt tegen eene stalen of steenen plaat, waartegen zij, door veêrkracht, wordt aangedrukt. Ligt het punt der schroef, waarmede zij tegen de plaat drukt, volkomen in hare as, zoo zal zij, omgedraaid wordende, geene verschuiving ondergaan, hoe ook de plaat gesteld moge wezen. Ligt het genoemd punt der schroef niet volkomen in hare as, zoo zal dit, bij het omdraaijen der schroef, eenen cirkel beschrijven en dat gebrek zal nog onschadelijk zijn, als de plaat volkomen plat is en loodregt staat op de as der schroef. Staat daarbij echter de vlakte der plaat niet loodregt op de as der schroef, of is zij niet volkomen plat, dan moet de schroef, bij het omdraaijen, eene verschuiving ondergaan, die niet door den trommel wordt aangewezen en er ontstaat eene periodieke fout, die geheel en al veranderd wordt, als de plaat, na het reinigen van den toestel, niet weder volkomen tot den vorigen stand is teruggebragt. Rust de schroef, zoo als bij de aflezingsmikroskopen, met eenen, aan haar bevestigden, ring, op den rand van eene opening in eene metalen plaat, zoo moet insgelijks eene periodieke

fout der schroef ontstaan, als die rand niet volkomen plat is of niet volkomen loodregt staat op de as der schroef. Het is mij onlangs, op eene merkwaardige wijze, gebleken, dat uit de genoemde bron eene gruwelijke periodieke fout kan voortvloeijen, zelfs bij eenen mikrometer van eene wereldberoemde werkplaats herkomstig. Daar dit mijn wedervaren leerzaam kan zijn voor anderen, acht ik mij tot zijne mededeeling geregtigd.

De nieuwe sterrewacht alhier verkreeg de werktuigen der oude sterrewacht en werd bovendien met eenen meridiaan-cirkel en eenen kijker, wiens opening 7 Par. duimen bedraagt, toegerust. Ik had den nieuwen kijker gewenscht, opdat een werktuig aanwezig zoude zijn, bepaaldelijk bestemd voor het volbrengen van fijne metingen aan den hemel, terwijl de oude kijker, met eene opening van 6 Par. duimen, ongestoord, voor de betrekkelijke plaatsbepaling van planeten en kometen zijne diensten zoude kunnen blijven bewijzen. De reden, waarom, voor de nieuwe sterrewacht te Leiden, oorspronkelijk een kijker werd gevraagd, veel kleiner dan die, welke elders voor het volbrengen van fijne metingen worden aangewend, was eenvoudiglijk hierin gelegen, dat de stichting van eene sterrewacht bij ons langen tijd was verdaagd, om het geld, dat zij zoude kosten en ik daarom vermeende, zoowel met betrekking tot de werktuigen als met betrekking tot het gebouw, mijne eischen zoo laag mogelijk te moeten stellen *). De kijker werd ontboden uit het beroemde optisch Instituut te München, door FRAUNHOFER gesticht en thans in eigendom van de Heeren G. MERZ en Zonen. De Heer STEINHEIL

*) De beginselen, waarop mijne voorstellen omtrent de nieuwe sterrewacht hebben gerust, zijn ontwikkeld in het geschrift: *De inrigting der sterrewachten, beschreven naar de sterrewacht op den heuvel Pulkowa en het ontwerp eener sterrewacht voor de hoogeschool te Leiden. Leiden, bij* C. W. SIJTHOFF, 1854.

zoude welligt aan het geheel eene meer doelmatige inrigting hebben gegeven, maar hij had toen nog geene kijkers van grootere afmetingen geleverd en het was nog zeer onzeker, of hij groote stukken flintglas, van eene toereikende zuiverheid, meester zoude kunnen worden, zoodat ik toen nog vermeenen moest de bestelling van den kijker bij den Heer STEINHEIL niet te mogen wagen. Een groot sterrekundige heeft mij eens zijne verwondering daarover te kennen gegeven, dat ik met den nieuwen kijker niet volkomen te vreden was, maar ik had daarvoor meer dan toëreikende redenen, nademaal de bedongene verbetering der vroegere inrigting slechts gedeeltelijk was in acht genomen en men daarbij, zonder mij te raadplegen, aan de oude inrigting des mikrometers wijzigingen had toegebragt, die ten stelligste door mij moesten worden afgekeurd.

Bij elken grooteren kijker, uit het optisch Instituut, behoort een draden-mikrometer, voor wiens gebruik het geheele werktuig is ingerigt. De draden-mikrometer laat zich echter van de buis des kijkers afschroeven en met eene gewone oogbuis of met eenen anderen mikrometer verwisselen. De oude en kleïnere kijker is ook met eenen draden-mikrometer toegerust, waarmede ik, in vroegere jaren, duizenden metingen heb volbragt en die nog dagelijks door de Heeren KAM en VAN HENNEKELER ijverig wordt gebruikt, voor de betrekkelijke plaatsbepaling van planeten en kometen. Reeds voor vijf en twintig jaren heb ik den draden-mikrometer naar de inrigting van FRAUNHOFER, behoorende tot den kijker van 6 duimen, uitvoerig beschreven en afgebeeld *). Bij dat werktuig was de verdeeling van den positie-cirkel op de vlakte aangebragt, die,

---

*) *Eerste metingen met den mikrometer, volbragt op het Observatorium van 's Rijks Hoogeschool te Leiden. Leiden, bij* H. W. HAZENBERG EN COMP. 1840.

bij het meten, naar het oog des waarnemers is gekeerd, zoodat de aanwijzing diens cirkels zich altijd zonder zwarigheid liet aflezen. Bij den nieuwen mikrometer had men de verdeeling des cirkels op zijnen kant gebragt, ten gevolge waarvan die verdeeling zich, bij vele standen des werktuigs, niet liet aflezen, zonder dat de waarnemer telkens van den zetel verrees, waarop hij, veelal half liggende en half hangende, in de meest afmattende ligchaamshoudingen, zijne metingen volbragt. Veelal kon men niet aflezen zonder zelfs den stand des kijkers geheel te veranderen en daar men den cirkel, op éénen avond, honderden meermalen af te lezen heeft, maakte dit bezwaar het gebruik des mikrometers nagenoeg onmogelijk. Bij den ouden mikrometer werden de draden verlicht door twee zeer kleine lampjes, die de waarnemer in zijn bereik had en wier gebruik nimmer bezwaren opleverde. Bij den nieuwen kijker geschiedde de verlichting der draden door spiegels, binnen den mikrometer, en eene monsterachtig groote, ondoelmatig ingerigte lamp, die aan de buis des kijkers moest worden vastgemaakt, die de waarnemer niet in zijn bereik had en waardoor bovendien nog een sterk schemerlicht over het veld des kijkers werd geworpen. Bij den ouden mikrometer had ik zelf eene verlichting van het veld aangebragt, met behulp van een der genoemde zeer kleine lampjes en een stukje spiegelglas en die eenvoudige inrigting heeft steeds bij uitstek goed voldaan. Bij den nieuwen mikrometer moest het veld, door de evengenoemde monsterlamp, aan een ander deel van de buis des kijkers bevestigd, verlicht worden Het gebruik van die groote lamp, zoo ver van de oogbuis verwijderd, is uitermate lastig. Bij het verzetten van den kijker kan men het uitstorten van de olie niet vermijden en er zijn standen van den kijker, waarbij de lamp zich in het geheel niet aanwenden laat, zoodat men dan de waarnemin-

gen moet opgeven. Het is volstrekt niet vreemd, dat nieuwe werktuigen van eene nieuwe sterrewacht belangrijke veranderingen moeten ondergaan, eer zij geschikt zijn voor hun doel, maar het is iets zeer ongewoons, dat men de middelen niet bezit, om het ongeschikte te verbeteren. Mij werden die middelen onthouden en de mikrometer moest ongebruikt blijven liggen, totdat zij mij gegeven zouden zijn, of totdat ik zelf, zonder middelen, de noodige wijzigingen ten uitvoer zouden kunnen brengen.

Sedert eenige jaren is de sterrewacht te Leiden in het bezit van eenen mikrometer met dubbele beelden, naar de vinding van AIRY, door SIMMS te Londen vervaardigd. Met dit zeer onkostbaar, maar ook zeer onvolkomen toevoegsel aan den kijker van 6 duimen, heb ik, reeds aan de oude sterrewacht, sedert het jaar 1856, de hoofdligchamen des zonnestelsels trachten uit te meten *). Na de stichting der nieuwe sterrewacht werd die mikrometer aan den kijker van 7 duimen toegevoegd en ik heb mijne vroegere metingen voortgezet, zooveel als de vervulling mijner ambtspligten dit gedoogden. Naar mijne bevinding kon de mikrometer van AIRY, zonder een vreeselijk langwijlig onderzoek, de noodige naauwkeurigheid niet geven en toen ik, voor dat onderzoek, reeds duizenden metingen had volbragt, op metalen schijfjes, die aan de oude sterrewacht waren vastgehecht, verdwenen die schijfjes en werd daardoor mijn geheele arbeid vruchteloos. Het duurde lang eer ik nieuwe schijfjes kon laten vervaardigen en eene plaats kon vinden, waar zij veiliger waren dan te voren, maar dit is mij nu gelukt. Ik heb eene hernieuwing van het onderzoek aangevangen, zonder welks voltooijing mijne talrijke metingen de

*) *Eerste onderzoekingen met den mikrometer van* AIRY *enz., uitgegeven door de Koninklijke Academie van Wetenschappen. Amsterdam,* C. G. VAN DER POST, 1857.

noodige herleidingen niet kunnen ondergaan, maar ik stuit op eindelooze bezwaren, bij mijne poging om zelf den comparateur te maken, dien ik behoef en voor wiens aanschaffing mij de middelen ontbreken. Voor eenige maanden kwam ik op de gedachte, dat de mikrometer van AIRY, met den draden-mikrometer vereenigd, mij tot eene niet onbelangrijke onderzoeking in staat stelde en, bij eene poging om aan die gedachte gevolg te geven, stiet ik op de bijzonderheid, waaraan ik het onderwerp van deze bijdrage ontleende.

Er zijn duizenden metingen volbragt omtrent de ligchamen, die de zoogenaamde dubbele en veelvoudige sterren zamenstellen, maar, hoe naauwkeurig die metingen in zich zelve wezen mogen, zij zijn ver verwijderd van te voldoen aan de tegenwoordige eischen der sterrekunde. Men heeft de loopbanen van onderscheidene dubbele sterren berekend, maar het meerendeel der verkregene uitkomsten is nog hoogst onzeker *). Men beweert, dat de metingen omtrent dubbele sterren niet strijden tegen de veronderstelling, dat de ligchamen, waaruit zij bestaan, door dezelfde kracht als die der ligchamen des zonnestelsels worden bewogen, maar zij strijden evenmin tegen de werking van krachten, die geheel andere wetten volgen, dan de algemeene aantrekkingskracht, en het groote vraagstuk, omtrent de natuur der kracht, die de ligchamen in de hoogere streken des hemels beheerscht, is door de dubbele sterren nog niet opgelost. Toen de eerste groote, met eenen mikrometer toe-

---

*) Als een betoog dezer waarheid kan o. a. worden aangevoerd, dat, naar de loopbaan voor de dubbele ster δ *Cygni*, door den Heer BEHRMANN te Göttingen, in dit jaar berekend, de afstand nu naauwelijks 0,″4 bedragen moest (*Astr. Nachr.* Band 64. bl. 69), terwijl de Heer DAWES, wiens metingen steeds door naauwkeurigheid hebben uitgemunt, dien afstand, in dit jaar, op 1,″67 bepaalde (*Astr. Nachr.* Band 65, bl. 253). De metingen van DAWES komen met de latere van DEMBOWSKY en KNOTT overeen en de loopbaan, door BEHRMANN gevonden, voldoet aan de vroegere metingen.

geruste, kijker van FRAUNHOFER voor de sterrewacht te Dorpat was aangekocht, besloot STRUVE dat schoone werktuig bepaaldelijk voor het onderzoek van dubbele sterren aan te wenden en zijne metingen, omtrent drie duizend dier stelsels, behooren tot de schoonste verrigtingen in de sterrekunde, waarop de tegenwoordige eeuw zich beroemen kan. BESSEL, voor wien de groote heliometer was bestemd, die onvoltooid door FRAUNHOFER is nagelaten, beoogde met dit werktuig een ander doel dan STRUVE, maar beide wereldberoemde mannen kwamen met elkander overeen, om de waarde hunner metingen, aan het gelijktijdig uitmeten van eenige uitgelezene dubbele sterren, te toetsen *). Tusschen de einduitkomsten, door beide sterrekundigen verkregen, openbaarde zich een verschil, dat de toevallige fouten der metingen zeer ver overtrof en nadat STRUVE †) en BESSEL §), ieder van zijne zijde, vermeende bewezen te hebben, dat de fout niet aan hem kon liggen, heeft men die onderlinge afwijking laten rusten, als of zij voor de sterrekunde van geene beteekenis ware. Eerst omtrent dertig jaren later is dit onderwerp weder ter sprake gebragt. MÄDLER, die, aan de sterrewacht te Dorpat, het meten van dubbele sterren regelmatig had voortgezet ondernam in het jaar 1859, met AUWERS te Koningsbergen, een' gemeenschappelijken arbeid, die ten doel had om te onderzoeken, of de werktuigen, waarvan STRUVE en BESSEL zich bedienden, ook in hunne handen, tot een kennelijk verschil zouden leiden. Gedurende drie jaren werden de dubbele sterren uitgemeten, waarop STRUVE en BESSEL hun onderzoek gevestigd hadden en er openbaarde zich een verschil, nog grooter dan dat, hetwelk de genoemde groote sterrekundi-

---

*) *Astr. Nachr.* Band 10, bl, 389.

†) W. G. F. STRUVE, *Mens. Micrometricae. Petropoli*, 1837. *Intr.* bl. 142.

§) *Astr. Nachr.* Band 15, bl. 110. F. W. BESSEL, *Astr. Unt.* Band 1, bl. 303.

gen verontruste *). Men vergenoegde zich met de verklaring, dat dat verschil in de gebruikte werktuigen liggen moest, maar het bleef geheel onbeslist, welk van beide werktuigen de schuld moest dragen. De onzekerheid, die bij de metingen omtrent dubbele sterren reeds bestond, werd, door deze uitkomst, nog aanmerkelijk vergroot.

De mikrometer van AIRY, ook aan een' goeden kijker toegevoegd, is bij zulk eenen heliometer als die van Koningsbergen volstrekt niet te vergelijken, maar de wijze van meten is bij beide werktuigen dezelfde, en ik vermeende, dat de mikrometer van AIRY, na de bepaling zijner fouten, ook omtrent dubbele sterren, uitkomsten van eene zeer hooge naauwkeurigheid zoude toelaten. Nog nimmer waren, door denzelfden waarnemer, stelselmatig dezelfde dubbele sterren met twee mikrometers uitgemeten, waarvan de een een draden-mikrometer is en de andere op het beginsel der dubbele beelden rust, en ik besloot tot dien arbeid, niet slechts, in de hoop van daardoor iets ter verklaring van het bestaand verschil te zullen kunnen bijdragen, maar ook omdat het mij wenschelijk voorkwam, dat de onderlinge vergelijking van beide werktuigen bepaaldelijk door mij geschiedde. Terwijl zich een verschil openbaarde tusschen de metingen van STRUVE en die van alle overige waarnemers, wier meerendeel met kleinere werktuigen gearbeid had, kwamen, althans mijne eerste reeksen van metingen, nagenoeg volkomen met die van STRUVE overeen, ofschoon het werktuig, waarvan ik mij bediende, tot de allerkleinste in zijne soort behoorde. Mijne latere metingen zijn niet strengelijk onderzocht, maar uit hare vergelijking met de vroegere blijkt het, dat ik mij zelven ben gelijk gebleven en nu, bij het meten met den draden-mikrometer, alleen staande met STRUVE, kwam het mij niet onbelangrijk voor te be-

*) *Beobachtungen der Kaiserlichen Universitäts Sternwarte Dorpat*, von Dr. J. H. MÄDLER. Band XV, Abth. II, bl. 30 en *Astr. Nachr.* Band 59, bl. 1

slissen, of, in mijne handen, een mikrometer met dubbele beelden, al of niet, andere uitkomsten dan de draden-mikrometer zoude geven. BESSEL en STRUVE hebben drie jaren noodig gehad om de voortbrengselen hunner werktuigen met elkander te vergelijken, en MÄDLER en AUWERS behoefden daartoe een even groot tijdvak, zoodat ik, natuurlijkerwijze, de metingen met beide werktuigen alleen zullende volbrengen, daarmede bezwaarlijk in weinige maanden gereed zal kunnen zijn. In het voorjaar van dit jaar ving ik mijne metingen, omtrent dubbele sterren, met den mikrometer van AIRY aan en ik heb daarmede reeds 24 van die stelsels veelvuldig uitgemeten. Het was mijn voornemen den mikrometer van AIRY, aan den kijker, met den draden-mikrometer te verwisselen, zoodra als de metingen omtrent planeten dit zouden gedoogen en verder, zoo veel mogelijk, dezelfde dubbele sterren, bij afwisseling, met den eenen en met den anderen mikrometer uit te meten; maar vooraf moest de draden-mikrometer wijzigingen ondergaan, die metingen met dat werktuig uitvoerbaar zouden maken. Om dat doel te bereiken, bragt ik, boven iederen nonius des positie-cirkels, een klein kastje van blad-koper, waarin twee spiegeltjes waren geplaatst en welks dekplaatje een klein vergrootglaasje droeg. De kastjes werden aan den toestel bevestigd door de schroeven, die de noniën dragen, zoodat de mikrometer, in een oogenblik, zijnen oorspronkelijken toestand kan herkrijgen. Door de vergrootglaasjes ziet men de verdeeling, in beide spiegeltjes teruggekaatst, volkomen zoodanig, alsof zij in de vlakte des cirkels ware aangebragt en daarmede was de grootste zwarigheid geheel overwonnen. Om de monsterlamp, voor de verlichting van het veld, onnoodig te maken, wilde ik den grooten metalen ring uit de buis des kijkers verwijderen, die haar licht naar het oog moest terugkaatsen, maar het bleek, dat dit, zonder gevaar van de buis te beschadigen, niet mogelijk was. Ik liet alzoo dien

ring op zijne plaats, maar bragt een klein schuins staand stukje spiegelglas in de buis des kijkers. Ik draaide eenen houten ring, naauwkeurig passende in de buis, waarin anders de groote lamp gestoken moest worden en in die buis eene opening, waarin een der lantaarntjes van den mikrometer des ouden kijkers paste en dat bij het gebruik van dat werktuig gemist kan worden. Nu had ik, met het kleinste lampje, dat men maken kon, eene verlichting van het veld, veel beter dan te voren, en mijne metingen met den draden-mikrometer aanvangende, had ik geen ander bezwaar, dan dat ik geen spinrag had kunnen vinden, zoo fijn als ik het wenschte.

Toen ik met den nieuwen draden-mikrometer een aantal metingen omtrent dubbele sterren had volbragt, ontdekte ik een verschijnsel, dat mij in groote spanning en onrust brengen moest. Om dat verschijnsel te doen kennen, geef ik hieronder de uitkomsten, omtrent vier der merkwaardigste dubbele sterren, verkregen.

METINGEN OMTRENT *p* OPHIUCHI.

Datum.	Datum in deelen des jaars.	Afstand in deelen der schroef.	Punt van coïncidentie.	Standhoek.
1865. Sept. 1	1865, 67	25,78	27,78	—
2	1865, 67	25,89	30,00	100°,72
4	1865, 67	25,12	30,25	100,56
4	1865, 67	23,83	30,50	101,25
5	1865, 68	25,78	30,75	100,58
6	1865, 68	26,25	31,00	100,28
7	1865, 68	26,45	31,00	99,92
7	1865, 68	24,91	30,75	99,02
8	1865, 69	25,50	30,75	99,33
8	1865, 69	26,35	31,00	99,90
8	1865, 69	26,41	30,84	—
9	1865, 69	26,14	30,12	99,16
11	1865, 69	26,70	31,00	100,48
11	1865, 69	24,78	31,23	—
Midden.	1865, 68	25,70		100°,11

METINGEN OMTRENT ζ CORONAE.

Datum.	Datum in deelen des jaars	Afstand in deelen der schroef.	Punt van coïncidentie.	Standhoek.
1865. Sept. 7	1865, 68	28,82	30,74	302°,84
9	1865, 69	29,59	30,13	303 ,52
9	1865, 69	27,91	30,50	302 ,92
11	1865, 69	27,06	31,50	303 ,30
11	1865, 69	28,06	31,77	302 ,02
12	1865, 70	31,09	30,01	301 ,81
12	1865, 70	27,12	29,50	304 ,11
14	1865, 70	26,99	29,50	303 ,57
14	1865, 70	30,05	30,00	—
Midden....	1865, 69	28,52		303°,01

METINGEN OMTRENT α HERCULIS.

Datum.	Datum in deelen des jaars	Afstand in deelen der schroef.	Punt van coïncidentie.	Standhoek.
1865. Sept. 6	1865, 68	23,49	31,00	115°,22
6	1865, 68	23,63	31,00	116 ,58
7	1865, 68	21,69	30,75	116 ,46
8	1865, 69	23,03	30,84	114 ,86
8	1865, 69	22,05	30,24	115 ,22
9	1865, 69	22,88	30,12	114 ,16
11	1865, 69	22,78	31,25	114 ,72
12	1865, 70	24,00	30,01	114 ,80
12	1865, 70	19,64	29,50	116 ,83
12	1865, 70	23,58	30,01	—
14	1865, 70	20,82	29,50	115 ,43
14	1865, 70	23,99	30,01	—
Midden....	1865, 69	22,74		115°,43

METINGEN OMTRENT 100 HERCULIS.

Datum.	Datum in deelen des jaars	Afstand in deelen der schroef.	Punt van coïncidentie.	Standhoek.
1865. Sept. 4	1865, 67	67,89	30,50	3°,78
5	1865, 68	66,35	30,78	3 ,70
6	1865, 68	65,83	31,00	3 ,08
7	1865, 68	67,13	30,74	3 ,62
8	1865, 69	66,81	30,12	3 ,52
11	1865, 69	67,77	31,76	3 ,60
12	1865, 70	65,66	30,00	3 ,17
14	1865, 70	64,70	30,00	3 ,39
14	1865, 70	67,87	29,50	—
Midden....	1865, 69	66,67		3°,48

Bij de afstanden rust elke der hierboven vermelde uitkomsten op vijf dubbele metingen en alzoo op tien aflezingen

en elke uitkomst voor de standhoeken is het midden van vijf afzonderlijke bepalingen Wegens de onrust der lucht, in het begin der maand September, werden de metingen veelvuldiger herhaald, dan ik dit anders noodig geoordeeld zoude hebben. De waarde van eenen geheelen omgang der schroef is 20″,715 en dus van elk der schroefdeelen 0″,20715.

Reeds bij eenen blik op de bovenstaande tabellen ontwaart men geweldige verschillen, tusschen de uitkomsten, voor den afstand, bij dezelfde dubbele ster verkregen. Die verschillen beloopen van 3 tot $4\frac{1}{2}$ schroefdeelen en dus van 0″,6 tot 0″,9. Zulke verschillen had ik, zelfs bij mijne eerste proeven met den ouden mikrometer, nooit ontmoet, en ik dacht aanvankelijk, dat ik, bij het klimmen mijner jaren, mijne geschiktheid voor het volbrengen van fijne metingen geheel verloren had. Eene aandachtige vergelijking van de uitkomsten, bij de punten des trommels, van waar ik, bij de verschillende metingen, was uitgegaan, bragt echter weldra den mikrometer zelven bij mij in verdenking. Ik had wel het coïncidentiepunt, het punt door schaal en schroef aangewezen, als de draden zamenvallen, nu en dan veranderd, maar door het voorbeeld van anderen verleid, daarbij geen bepaald stelsel in acht genomen. De aanvangspunten, die men verkrijgt door de coïncidentiepunten, hierboven door de aflezing van schaal en schroef uitgedrukt, met den gevonden afstand te verminderen, waren niet eenparig over den omtrek van den trommel verdeeld, maar toch genoeg onderscheiden, om een nader onderzoek toe te laten. Weldra bleek het mij, dat mijne metingen in eene zeer schoone overeenstemming met elkander werden gebragt, als ik aan de schroef des mikrometers zeer groote periodieke fouten toekende, van omtrent het volgende beloop:

Aflezing	0	25	50	75	100 deelen
Fout	0	— 2	0	+ 2	0 〃

Ik bedacht en vervaardigde spoedig eenen toestel, die mij, althans tot een voorloopig onderzoek van de schroef des mikrometers in staat stelde, en reeds den 17den Sept. j. l. had ik, voor hare fouten, de volgende uitkomsten verkregen:

Aflezing	0	25	50	75	100 deelen
Fout	0	— 2,5	— 0,1	+ 1,3	0 „

Het raadsel was hiermede opgelost. De schroef van den mikrometer, uit het wereldberoemd optisch Instituut, had periodieke fouten, zoo groot, alsof zij door eenen gewonen ambachtsman vervaardigd ware.

Na deze bevinding mogt het arithmetisch midden, van al de verkregene uitkomsten, niet meer als de naauwkeurigste einduitkomst beschouwd worden. De metingen, bij hetzelfde coïncidentiepunt des trommels, volbragt, moesten tot ééne uitkomst worden zamengetrokken en uit de aldus verkregene uitkomsten moest het midden worden genomen. Ik had dezelfde dubbele ster nu eens herhaaldelijk en dan weder slechts éénmaal, bij een bepaald coïncidentie-punt gemeten, zoodat ik nu. met veel minder metingen, eene einduitkomst van nagenoeg dezelfde naauwkeurigheid had kunnen verkrijgen. De genoemde zamentrekking geeft het volgende:

p. Ophiuchi.

Coïncid.	Afst.	Midden.
30,00	25,89	
31,00	26,25	
31,00	26,45	26,33
31,00	26,36	
31,00	26,76	
30,13	26,14	26,14
30,24	25,12	25,12

ζ. Coronae.

Coïncid.	Afst.	Midden.
30,00	31,09	30,57
30,30	30,05	
31,13	29,59	29,59
30,50	27,91	
31,50	27,06	27,27
29,50	27,12	
29,50	26,99	

Coïncid.	Afst.	Midden.
30,49	23,83	23,83
27,68	25,78	25,78
30,75	25,78	
30,74	24,91	25,24
30,74	25,50	
30,72	24,78	
30,84	26,41	26,41
Midden	25,70	25,67

Coïncid.	Afst.	Midden.
30,74	28,82	28,44
31,77	28,06	
Midden	28,52	28,97

α. *Herculis.*

Coïncid.	Afst.	Midden.
31,00	23,49	
31,00	23,63	
31,00	24,06	23,79
30,01	24,00	
30,01	23,58	
30,02	23,99	
30,12	22,88	22,88
30,24	22,05	22,41
30,25	22,78	
29,50	19,64	20,23
29,50	20,82	
30,75	21,69	21,69
30,84	23,03	23,03
Midden	22,74	22,34

100 *Herculis.*

Coïncid.	Afst.	Midden.
31,00	65,83	
30,00	65,66	65,40
30,00	64,70	
30,12	66,81	66,81
30,50	67,89	67,88
29,50	67,87	
30,78	66,35	
30,74	67,13	67,08
30,76	66,77	
Midden	66,67	66,79

Men ziet, dat ik, hoezeer het coïncidentiepunt dikwijls veranderd werd, toch nog, bij sommige dubbele sterren, eene fout van omtrent 0″,1 zoude hebben begaan, door het midden uit alle metingen te nemen en dat de fout van

mijne einduitkomsten, bij eene schijnbaar zeer schoone overeenstemming der metingen, tot omtrent eene halve secunde had kunnen opklimmen, indien ik het coïncidentie-punt niet veranderd had. Hieruit blijkt het, aan welke fouten men zich blootstelt, door op de volkomenheid der werktuigen te vertrouwen.

Het kwam mij onwaarschijnlijk voor, dat eene schroef uit het optisch Instituut, in zich zelve, zoo gruwelijk slecht zoude wezen en terwijl ik de oorzaak harer groote periodieke fouten het eerst in haar steunpunt zocht, heb ik die daar ook onmiddellijk gevonden. De schroef rust, met haar eene uiteinde, tegen de grondvlakte van eenen steenen cylinder, die in eene holte in het koper is ingelaten en door een plaatje, waarin eene opening is gemaakt, met twee schroeven, wordt vast geklemd. Aan de zijde van den trommel is de schroef van eenen, aan haar bevestigden, ring omgeven, waartegen een staafje rust, dat, door veêrkracht, de schroef tegen den steenen cylinder moet drukken. Bij den nieuwen mikrometer is dit staafje veel te dik, zoodat het veel te weinig veêrt en de schroef altijd eene te losse of te stijve beweging moet hebben. Van den beginne bespeurde ik, bij den mikrometer, het groot gebrek, dat men, bij elke wenteling der schroef, hare beweging vaster en losser voelde worden, en het bleek later, dat dit gebrek uit dezelfde bron als de groote periodieke fouten voortvloeide. Ik nam het werktuig geheel uitéén en onderzocht naauwkeurig al zijne bijzondere deelen. Aan het uiteinde der schroef, waar zij tegen den steenen cylinder rust, kon ik geen spoor van slijting ontdekken en ik kon ook, op het oog, niet zien, dat het steunpunt buiten de as der schroef gelegen was. Ik zag daarentegen, onmiddellijk op het oog, dat de cylinder scheef in zijne holte lag en in zijne grondvlakte, die loodregt op de as der schroef had moeten staan, bespeurde ik, buiten het midden der opening in het dekplaatje, eene on-

effenheid, die bezwaarlijk eene slijting wezen kon. Het dekplaatje afgeschroefd hebbende, bespeurde ik, dat de cylinder in zijne holte waggelde en daarin verschillende standen kon aannemen. Ik draaide den cylinder om, zoodat de ontdekte oneffenheid, als zij vroeger te digt kwam bij het steunpunt der schroef, nu verder daarvan verwijderd moest worden en ik stelde de grondvlakte van den cylinder, zoo goed doenlijk, loodregt op de as der schroef. Na het ineenzetten van den toestel bepaalde ik de periodieke fout der schroef op nieuw en vond die geheel veranderd en zeer aanmerkelijk verminderd.

Het onderzoek van eene schroef is altijd een tijdroovende arbeid, en het kan daarbij zeer moeijelijk zijn, als men de, voor dat onderzoek bestemde, hulpmiddelen, zoo als BAUMANN die voor BESSEL en LEYSER voor ENGELMANN te Leipzig vervaardigde, moet ontberen. Deze bijdrage zoude al te uitgebreid worden, als ik hier wilde mededeelen, op welke wijze de Heer Dr. KAM de fouten der negen schroeven van den meridiaan-cirkel heeft bepaald, of op welke wijze, door mij zelven, de schroef des mikrometers van AIRY is onderzocht, terwijl dat werktuig zulk een onderzoek scheen onmogelijk te maken. Ik wil echter kortelijk vermelden, hoe ik gehandeld heb met de schroef des nieuwen draden-mikrometers, omdat die mededeeling misschien dezen of genen te stade zoude kunnen komen. Sedert jaren in de kunst van behelpen geoefend, breng ik de, mij onontbeerlijke, hulptoestellen, uit geleende deelen van werktuigen, door stukjes hout of metaal en soms door aan elkander plakken, bijéén en ik deed dit ook voor het onderzoek van de schroef des nieuwen mikrometers. Ik had reeds eene zware eikenhouten plank, waaraan vier koperen armen waren bevestigd, die eene, op de plank loodregt staande, buis droegen, waarin een mikroskoop van LEREBOURS kon worden gestoken. Ik maakte eene opening in die plank, onder het mikroskoop,

stelde haar op vier houten pooten en bragt, onder de opening, een plat spiegeltje, dat zich om twee houten assen liet bewegen en waardoor het daglicht in het mikroskoop kon worden teruggekaatst. Door houten klossen werd de mikrometer op de plank, onder het mikroskoop, vastgeklemd en terwijl ik geen schaaltje met bewegelijke fijne punten meester kon worden, zoo als BAUMANN dit voor BESSEL vervaardigde, ontleende ik het voorwerp, dat op verschillende deelen der schroef moest worden uitgemeten, aan eenen millimeter, in honderd gelijke deelen, op glas verdeeld, die, voor omtrent dertig jaren, door den Heer E. WENCKEBACH vervaardigd was.

De mikrometer heeft drie platen, die zich over elkander heen laten schuiven. De onderste draagt eenen draad, die zich met de plaat laat verzetten, alleenlijk opdat dezelfde grootheid aan den hemel op verschillende deelen der schroef zoude kunnen worden uitgemeten. De tweede plaat draagt twee draden, die loodregt op elkander staan en wordt bewogen door de eigenlijke mikrometerschroef, zoodat met haar de metingen worden volbragt. De derde plaat draagt de oogbuis, die zich, met betrekking tot de draden, moet laten verzetten. Daar de onderste plaat mij, voor mijn onderzoek, niet kon dienen, wilde ik den glas-mikrometer, door was, op eene oogbuis vastplakken en dien, door het verzetten van de bovenste plaat, telkens de noodige veranderde standen met betrekking tot de mikrometer-schroef geven, maar, wegens een nieuw gebrek van den mikrometer, gelukte dit niet. De drie genoemde platen behooren zich tusschen drie afzonderlijke paren van lijsten te bewegen en bij den ouden mikrometer is dat ook het geval. Bij den nieuwen mikrometer beweegt zich echter de oculairplaat tusschen de lijsten der mikrometerplaat zelve en, ten gevolge daarvan, werd de oculairplaat met de mikrometerplaat medegesleept en de glasmikrometer, onder het

meten, met betrekking tot de mikrometerschroef, verzet. Ik behoefde volstrektelijk iets, waardoor de glasmikrometer met juistheid, in willekeurige standen met betrekking tot de mikrometerschroef, gesteld kon worden, zonder dat zij die standen onder het meten verloor en, bij gebrek aan iets anders, nam ik mijne toevlugt tot den verzekeringskijker van het universaal-instrument van ERTEL, wiens oogbuis een diaphragma bevat, aan hetwelk, door eene schroef van buiten, eene fijne beweging gegeven kan worden. Ik nam de oculairplaat van den mikrometer af en plakte, met was, onmiddellijk op de mikrometerplaat, een koperen plaatje, met eene opening. Op dat plaatje plakte ik, met was, de oogbuis van den genoemden verzekeringskijker; op het diaphragma van die buis, insgelijks met was, een naauwer buisje, dat buiten haar uitstak en eindelijk, alweder met was, op het laatstgenoemde buisje den glasmikrometer. Ofschoon mijn torentje niet uit gebruikelijke bouwstoffen was opgetrokken, bewees het zijne diensten volkomen. Het mikroskoop van LEREBOURS, in welks oogbuis kruisdraden waren gespannen, werd op den glasmikrometer gerigt. De onderlinge afstand van de draden der mikrometerschroef is 0,328 m.m. zoodat eene ruimte van 8 deelen des glasmikrometers nagenoeg met een vierde deel van eenen omgang der schroef moest overeenkomen. De ruimte tusschen de uiteinden van hetzelfde tweetal strepen des glasmikrometers, die 8 deelen van elkander verwijderd zijn, werd alzoo, aanvangende bij de punten 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 en 90 des trommels, uitgemeten. De trommel werd op het aanvangspunt gesteld en, door het schroefje van de genoemde oogbuis, kon men daarbij het eene uiteinde van de ruimte, die uitgemeten moest worden, met het snijpunt der kruisdraden in het mikroskoop, doen overeenkomen. De strepen van den glasmikrometer vertoonden zich, bij eene vergrooting van omtrent 500 malen, in eene toereikende zuiverheid. Bij elk aanvangspunt werd de ge-

gevene ruimte vijf malen uitgemeten en al die metingen werden uitgestrekt over de vier omgangen der schroef, die op de schaal, met de punten 28, 29, 30 en 31 aanvangen en bij het meten van dubbele sterren alleen in aanmerking komen. Voor dat onderzoek moest alzoo 400 malen worden ingesteld en afgelezen en het geheele werk werd op vier verschillende dagen, den 23, 25, 26 en 27 Sept. 1865, herhaald, zoodat de einduitkomsten op 1600 aflezingen rusten. De volgende tabellen geven de uitkomsten, op iederen der genoemde dagen, verkregen. De eerste regel drukt daarbij de aanvangspunten uit, naar den trommel der schroef, en de eerste kolom vermeldt de onderzochte omgangen der schroef, naar de aanwijzing der schaal. De overige kolommen geven de verkregene lengten van de aangenomene ruimte, in deelen van den trommel en honderdste deelen van die deelen, uitgedrukt.

23 September 1865.

Schaal	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
28	25,16	24,76	23,94	22,98	23,46	24,08	24,88	25,04	25,32	24,96
29	25,32	24,74	24,00	22,96	23,10	23,94	24,86	24,88	25,46	24,90
30	25,18	24,66	24,10	22,92	23,06	23,90	24,72	24,78	25,40	24,98
31	25,12	24,82	24,20	22,94	23,10	23,98	24,66	24,92	25,51	24,92
Midd.	25,19	24,84	24,06	22,95	23,18	23,97	24,78	24,90	25,43	24,94

25 September 1865.

Schaal	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
28	25,10	24,46	23,46	22,94	23,10	24,12	24,78	25,08	25,40	25,08
29	25,26	24,60	23,80	22,94	23,12	24,14	24,80	24,90	25,24	25,16
30	25,16	24,58	23,66	22,98	23,38	24,00	24,90	24,98	25,34	25,16
31	25,36	24,64	23,84	23,12	23.40	24,36	24,86	24,96	25,20	25,08
Midd.	25,22	24,57	23,69	22,99	23,25	24,15	24,83	24,98	25,29	25,12

26 September 1865.

Schaal	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
28	25,20	24,68	23,70	23,18	23,56	24,10	24,70	25,00	25,32	25,08
29	25,20	24,48	23,64	23,24	23,26	24,00	24,54	24,94	25,26	24,96
30	25,08	24,50	23,76	23,02	23,50	24,02	24,62	24,90	25,28	25,06
31	25,18	24,56	23,86	23,04	23,22	24,12	24,62	24,88	25,06	25,00
Midd	25,16	24,55	23,74	23,12	23,38	24,06	24,62	24,93	25,23	25,02

27 September 1865.

Schaal	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
28	25,14	24,50	23.68	23 24	23.40	24,10	24,86	24,84	25.34	25,22
29	25,32	24,52	23,72	23,18	23,34	24,20	24,86	24,96	25.38	25,18
30	25,28	24,76	23,72	23,14	23,26	24,12	24,80	24,92	25,32	25,04
31	25,18	24.54	23,76	23,12	23 22	24,06	24.84	25,06	25,22	25,12
Midd.	25,23	24,58	23,72	23,17	23,30	24,12	24,84	24,94	25,31	25,14

Het midden uit de middentallen, op de vier verschillende dagen verkregen, geeft, naar de vroeger aangenomen teekens:

u in deelen.	u in graden.	$u'-u$	$u'-u-f$
0	0	25,20	+ 0,79
10	36	24,63	+ 0,22
20	72	23,80	— 0,61
30	108	23,06	— 1,35
40	144	23,28	— 1,13
50	180	24,07	— 0,34
60	216	24,77	+ 0,36
70	252	24,94	+ 0,53
80	288	25,31	+ 0,90
90	324	25,05	+ 0,64

Het midden uit alle uitkomsten, voor $u'-u$ verkregen, en alzoo de waarde van f, is 24,41 deelen, of 87° 52′ 34″. Naar aanleiding hiervan, verkrijgt men de eindvergelijkingen:

$$6{,}939\ \alpha = -\ 1{,}1929$$
$$6{,}939\ \beta = -\ 5{,}0263$$
$$9{,}993\ \alpha' = +\ 0{,}9516$$
$$9{,}993\ \beta = +\ 1{,}1631$$

en alzoo voor de periodieke fouten der schroef:

$$\varphi u = -0{,}136 Cos.u - 0{,}724 Sin.u + 0{,}110 Cos.2u + 0{,}134 Sin.2u.$$

Men ziet dat de periodieke fouten der schroef, door het

verzetten van den steenen cylinder, wel aanmerkelijk zijn verminderd, maar toch nog vrij aanzienlijk zijn gebleven. Indien de periodieke fout alleenlijk voortvloeit uit een' scheeven stand van de vlakte, waartegen de schroef rust, in verband met eene excentriciteit van haar steunpunt, dan moet zij evenredig zijn aan den sinus van de aflezing op den trommel. De omstandigheid, dat de coëfficiënt van *Sin. u* de overige coëfficiënten zoo aanmerkelijk overtreft, kan doen vermoeden, dat de genoemde gebreken de voornaamste oorzaken van de periodieke fouten der schroef zijn gebleven. In het algemeen zullen de periodieke fouten eener mikrometerschroef geheel en al veranderd kunnen zijn, indien de vlakte, waartegen zij rust, na het uitéénnemen van den toestel, voor zijne reiniging, niet volkomen den vroegeren stand heeft herkregen. Ik twijfel of men die bijzonderheid ooit heeft in acht genomen.

Door eene ruimte van 8 deelen des glasmikrometers, bepaalde ik eenige malen het volstrekt bedrag der fouten, voor vier punten van den omtrek der schroef, die 90° uit elkander liggen en verkreeg voor de omgangen 29 en 30 der schroef:

	0	25	50	75	100
22 Sept.	0	— 0,84	+ 0,41	+ 0,72	0
23 "	0	— 0,86	+ 0,40	+ 0,73	0
28 "	0	— 0,86	+ 0,40	+ 0,73	0
Midden	0	— 0,86	+ 0,40	+ 0,71	0

De formule geeft, voor dezelfde punten, als men de fout voor $u = 0$, die naar willekeur kan worden aangenomen, gelijk nul stelt:

$$0 \;—\; 0.81 \;+\; 0,27 \;+\; 0,64 \;\; 0.$$

Het verschil, dat grooter is dan men, wegens de over-

eenstemming tusschen de uitkomsten, die op dezelfde wijze verkregen zijn, zoude verwachten, laat zich, behalve uit de fouten der metingen, hieruit verklaren, dat bij de formule slechts vier termen zijn in acht genomen, terwijl bij de volstrekte bepaling verondersteld moest worden, dat de fout zich niet verandert, als u eene verandering van een paar deelen ondergaat

Naar de formule laten zich de fouten, voor alle aflezingen van den trommel, berekenen en in rekening brengen Men kan daardoor beter beoordeelen in hoe ver verschillen, tusschen uitkomsten voor dezelfde grootheid verkregen, aan de waarnemingen liggen, maar ik acht het het veiligst, om, waar dit mogelijk is, de fouten der schroef, door het midden uit welgeordende metingen, te vereffenen. Bij mij zal het, in het vervolg, regel zijn, geene metingen met den draden-mikrometer voor gesloten te houden, zoolang omtrent hetzelfde voorwerp, bij denzelfden toestand van het werktuig, geene vijf reeksen van metingen zijn volbragt, bij welke de aanvangspunten zeer eenparig over den omtrek des trommels zijn verdeeld,

Men heeft nu en dan de metingen zamengesteld, die omtrent dezelfde dubbele sterren, in vroegeren en lateren tijd zijn volbragt geworden en natuurlijkerwijze moest dit telkens geschieden, voor elke der dubbele sterren, wier loopbaan men trachtte door berekening te bepalen. W. STRUVE, die, in zijne onderzoekingen omtrent dubbele sterren, slechts zeer weinige voorgangers had, bragt in het jaar 1837 in zijn eerste groote werk, die stelsels betreffende, de bestaande metingen omtrent de meest merkwaardige bijéén *). MÄDLER deed dit, in het jaar 1847, op eene zeer groote schaal, in een der twee boekdeelen, door hem aan de stel-

*) *Stellarum duplicium et multiplicium mensurae micrometricae, etc. Auctore* F. G. W. STRUVE. *Petropoli*, 1837.

sels in de hoogere streken des hemels toegewijd *). In het het jaar 1852, toen het getal van hen, die zich met het uitmeten van dubbele sterren bezig hielden, reeds aanmerkelijk was vergroot, stelde BISHOP alle bekende metingen omtrent een groot aantal dubbele sterren, te zamen †). Door FLETCHER en Lord WROTTESLEY geschiedde dit, in de jaren 1854—1861, voor eenige weinige dubbele sterren §). In het jaar 1862 bragt AUWERS alle metingen omtrent dubbele sterren bijeen, die met den heliometer te Koningsbergen zijn volbragt geworden **). Ten laatste stelde ENGELMANN, in dit jaar, alle bekende metingen te zamen, die volbragt waren omtrent het negentigtal dubbele sterren, die door hem met den kleineren kijker van de sterrewacht te Leipzig waren uitgemeten ††). Als men de metingen overziet, die door verschillende waarnemers omtrent dezelfde dubbele sterren zijn volbragt, dan stuit men wel niet op zoo groote verschillen als bij de metingen omtrent planeten, maar dan bespeurt men toch vele onderlinge afwijkingen, die, al mogen zij in zich zelve klein genoemd kunnen worden, toch zekerlijk te groot zijn, met betrekking tot de ruimte, die de dubbele sterren voor ons oog innemen. Het kan bevreemding wekken, dat de metingen, door verschillende waarnemers, met zulk een werktuig als de heliometer te Koningsbergen volbragt, nog zoo aanmerkelijk uitéén kunnen loopen. Na W. STRUVE hebben

*) *Untersuchungen über die Fixstern-Systeme von Dr.* J. H. MÄDLER. *Erster Theil. Mitau und Leipzig*, 1847.

†) *Astronomical Observations, taken at the observatory, South villa, during the years* 1839—1851; *under the direction of* G. BISHOP. *etc. London*, 1852.

§) *Memoirs of the Royal Astronomical Society*, vol. XXII. pag. 181 en vol. XXIX, pag. 160.

**) *Astron. Nachr.* Band 59. bl. 1.

††) *Messungen von neunzig Doppelsternen, am sechsfüssigen Refractor der Leipziger Sternwarte, ausgeführt von Dr.* R. ENGELMANN. *Leipzig*, 1865.

zich onderscheidene sterrekundigen, wier namen door ENGELMANN met zorg vereenigd zijn *), op het meten van dubbele sterren toegelegd; en openbaart dat meten geene naauwkeurigheid, geëvenredigd aan zijn doel, zoo verdient het ook de aandacht, dat men, bij de meesten dier sterrekundigen, geen spoor ontdekt van eene onderzoeking des toestels, waarmede de metingen zijn volbragt geworden. Had men de fouten der schroeven bepaald of vereffend, dan zoude de overeenstemming tusschen de uitkomsten veel grooter zijn dan nu. Bij hetgeen mij is wedervaren, vermeen ik allen, die, door middel van schroeven, fijne metingen te volbrengen hebben. tegen een blind vertrouwen op die hulpmiddelen te moeten waarschuwen.

Leiden, den 22 Nov. 1865.

---

*) Het aangehaalde werk, bl. 8 en 9.

OVERZIGT

VAN DE

HEERSCHENDE WINDEN

EN DAARBIJ

WAARGENOMEN BAROMETERSTANDEN

TE NAGASAKI,

OP HET EILAND DESIMA IN JAPAN.

DOOR

J. VAN GOGH.

De meteorologische waarnemingen, verrigt op het eiland Desima in Japan, omvatten thans een tijdvak van nagenoeg twintig jaren.

De eerste reeks daarvan, bewerkt door ons geacht medelid F. J. STAMKART, werd opgenomen in de Verhandelingen der eerste klasse van het voormalig Koninklijk Nederlandsch Instituut van Wetenschappen; — de latere, loopende tot September 1855, zijn gedrukt in de Jaarboeken van 1855 en 1856 van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, met bijvoeging van een hoogst belangrijk overzigt van de uitkomsten uit die waarnemingen verkregen, waarbij onder anderen grondig wordt aangetoond, in hoeverre, volgens het vrij geregeld heerschen van verschillende winden op gezette tijden des jaars, dit gedeelte van Japan voorzeker moet gerekend worden nog tot het gebied der moussons te behooren.

Ook uit andere bronnen en de vele waarnemingen der zeereizigers was het reeds lang bekend en algemeen aangenomen, dat benoorden het eiland Formosa, langs de vaste

kust van Azië en over den Japanschen Archipel, tot omstreeks den meridiaan van 140° oosterlengte van Greenwich, twee moussons van ongelijken duur elkander opvolgen — namelijk de Z. W. mousson, van Julij tot October, en de N. O. mousson, die omstreeks het einde van October invalt en tot Junij heerscht.

Ook hier vindt dus plaats, wat zoo bijzonder voor het noordelijk gedeelte der Chineesche zee geldt: dat namelijk de N. O. mousson omstreeks tweemaal zoo lang aanhoudt en harder doorstaat, dan de tegenovergestelde, en zulks dewijl de zooveel koudere en zwaardere luchtstroom van het N. O. met veel meer neiging en kracht naar de verijlde streken wordt heengevoerd om het evenwigt weder te herstellen.

Wat den wind betreft, komen echter de waarnemingen op Desima niet ten volle overeen met het hoofdkarakter van dien N. O. mousson, daar, in stede van N.-oostelijke winden, slechts N.-westelijke. aangeteekend staan.

De oorzaak hiervan moet evenwel alleen gezocht worden in de locale gesteldheid dezer plaats, die grootendeels omringd door eene bergachtige landstreek, slechts aan de N. N. W. zijde, door het dal gevormd tusschen de bergen Kompira en Inasa take, en aan de Z. Z. W. zijde door de opene strekking der baai, vrijen toegang aan den luchtstroom laat.

Herhaaldelijk toch heb ik op mijne kruistogten nabij Nagasaki waargenomen, dat in volle zee N.-oostelijke winden overwegend heerschten, terwijl binnen de baai de wind N. N. W. werd aangeteekend, en overigens de weêrsgesteldheid dezelfde was.

Eene andere bijzonderheid, die meermalen mijne aandacht trok, was, dat vooral tijdens het heerschen van den Z. W. mousson, de Barometer dikwijls hooger stand aangaf bij Zuidelijke dan bij Noordelijke winden.

Ik vond daarin aanleiding om de waarnemingen te De-

sima verrigt nader te onderzoeken, en ze in zoodanigen zin te rangschikken, dat daaruit de analogie tusschen de luchtdrukking en den heerschenden wind in meer bijzonderheden zoude te voorschijn treden.

Eenige tabellen die uit die bewerking zijn voortgevloeid worden hierbij overgelegd.

De eerste tabel bevat de hoeveelheid waarnemingen aangaande den wind en den overeenkomstigen Barometerstand van des morgens 9 uren en 's namiddags 3 uren. Zij zijn geordend voor de 16 windstreken en volgens de 12 maanden des jaars.

Daaruit blijkt dat in het geheel 10.000 waarnemingen zijn benuttigd.

Deze waren echter niet over iedere maand gelijk verdeeld, aangezien zij over het gebezigde tijdvak van 18 jaren (loopende van 1845 tot 1863) voor verscheidene maanden ontbraken; weshalve in tabel III die getallen procentswijze zijn herleid, zoodat daarin, wat de windrigting betreft, de verhouding wordt uitgedrukt, hoeveel maal op honderd waarnemingen iedere bijzondere windrigting in de verschillende maanden des jaars voorkomt.

Daarnaar zijn twaalf windrozen vervaardigd, zie Tabel II, waarbij iedere windrigting beschouwd moet worden als uit het middelpunt uitgaande, en wordt de verhouding in hoeverre die in meerdere of mindere mate heerscht, aangegeven door de lengte des straals, voor zoo ver die buiten den cirkelomtrek der roos verlengd is. Zoo zoude bij voorbeeld voor de maand Januarij, wanneer daarin uitsluitend de Noordewind had geheerscht, zulks in de windroos voorgesteld zijn geworden door de geheele lengte der gebezigde schaal. Daar evenwel op iedere honderd waarnemingen, de Noordewind in die maand slechts 38 maal voorkomt, zoo

bevat de lijn der Noordewinden in de figuur slechts 3,8 deelen der schaal.

Hieruit treedt nu in alle bijzonderheden het heerschen en omloopen van den wind gedurende een geheelen jaarkring te voorschijn.

Met September aanvangende, welke maand eene treffende overeenkomst aanbiedt met den gemiddeld heerschenden wind over het geheele jaar: —

Zoo blijkt uit de windroos, dat de resultante nog iets bewesten het Noorden valt.

De Noordelijke winden komen tweemaal méér voor dan de Zuidelijke, en de Westelijke hebben de overhand boven de Oostelijke: toch ontbreekt eene overheerschende rigting; het is de kentering-maand tusschen den Zuidelijken en den Noordelijken mousson. In October heerschen echter de N. winden meer overwegend, ook de N. O. en N. W. winden zijn in gelijke mate toegenomen als de Z. W. zijn afgenomen, en de windroos duidt genoegzaam het karakter aan van den N. mousson.

In de maanden November, December, Januarij, Februarij en Maart, is zulks echter bijzonder het geval. Oostelijke winden komen zeer weinig voor. Noordelijke en westelijke winden heerschen ongestoord. De resultante valt tusschen het N. en N. t. W.

April en Mei daarentegen zijn weder de overgangsmaanden van den eenen mousson tot den anderen, en valt de resultante meer westwaarts. In April namelijk N. W. t. W., in Mei iets bezuiden het W.

De maanden Junij, Julij en Augustus toonen duidelijk aan het heerschen van den Z. W. mousson, en vooral in de maand Julij blijkt die zoo ongestoord de overhand te hebben, dat de N. winden nagenoeg in het geheel niet meer voorkomen.

De resultante voor deze maanden, zelfs voor Augustus,

valt nog bezuiden het Z. W., om reeds in de volgende maand plotseling naar het Noorden over te springen; — en toont zulks aan, dat de Noordelijke luchtstroom met overwegende kracht het gebied herneemt, dat hij als het ware noode en hoogstens gedurende drie maanden, en onverdeeld slechts gedurende ééne maand (Julij), aan den zuidelijken luchtstroom had afgestaan.

Te Nagasaki heerscht alzoo gedurende zes maanden des jaars, van October tot April, een N. W. mousson. Twee maanden, April en Mei, zijn noodig om langzaam eene kentering te doen plaats grijpen: — waarop gedurende drie maanden, Junij, Julij en Augustus, de Z. W. mousson volgt, die alsdan tevens van af den Equator zich het krachtigst over de geheele Chineesche zee doet gevoelen, doch in September zijne intensiteit verliest, om, na eene korte kentering van nog geen maand, in October weder door den N. W. mousson vervangen te worden.

Tot het erlangen van een geregeld overzigt van den tot 0° Celsius herleiden gemiddelden Barometerstand dient Tabel IV, waarin deze voor iedere windrigting en voor de maanden des jaars is ingevuld en daaruit tevens de gemiddelde standen voor het geheele jaar zijn opgemaakt.

Het blijkt reeds dadelijk uit de cijfers van die Tabel welke onregelmatige afwijkingen zich nu en dan daarbij voordoen; doch er moet in aanmerking worden genomen, dat enkele windrigtingen slechts zelden voorkomen, en dat alzoo het aantal waarnemingen, tot het verkrijgen van eenen gemiddelden Barometerstand voor die windrigting, te gering was om te kunnen aannemen, dat die aanwijzingen in regelmatige overeenstemming zouden zijn met den gemiddelden stand bij de naastvorige of volgende windrigting.

Die onregelmatigheid verdwijnt grootendeels wanneer de barometerstanden volgens de jaargetijden gemiddeld worden opgegeven.

Volgens de bovenvermelde opgaven blijkt nu, dat, gedurende de maanden November, December, Januarij, Februarij en Maart, vrij gelijke en hooge standen plaats vinden bij de heerschende winden tusschen het N.N.W., N. en O.N.O.

Dat daarentegen daling volgt wanneer de wind omloopt. Het gemiddeld verschil tusschen de hoogste en laagste standen in die maanden bedraagt 3.02 millimeters.

In de maand April zijn de schommelingen in den barometerstand bij de verschillende windrigtingen opmerkelijk minder. Het grootste verschil tusschen den hoogsten en laagsten stand bedraagt 2.56 mm. De eerste komt voor bij N. O. wind, de laagste stand bij Westelijken wind.

In Mei zijn de veranderingen minder regelmatig. Er is een overgang merkbaar, en hoewel het verschil tusschen de hoogste en laagste standen in die maand 2.74 mm. bedraagt, komen echter de hoogste standen voor, zoowel bij N. als Zuidelijke winden.

Voor de maanden Junij, Julij en Augustus openbaart zich dan ook een tegenovergestelde gang van den barometer, wat den heerschenden wind betreft. In die maanden toch vallen geregeld de hoogste standen te zamen met Zuidelijke — de laagste standen daarentegen met Noordelijke winden. In Junij bedraagt het verschil tusschen den hoogsten en laagsten stand 2.09; in Julij 3.31 en in Augustus 3.69 mm. Ook in September bezit de barometergolf nog hetzelfde karakter, alhoewel minder sprekend, en bedraagt het verschil tusschen den hoogsten en laagsten stand 3.24 mm. In October eindelijk bestaat geen regelmatige golving, het grootste verschil bedraagt 2.47 mm.; doch zoowel bij Noordelijke als Zuidelijke winden komen betrekkelijk hooge standen voor. Bovenstaande beschouwing wordt door de volgende opgave nog nader toegelicht.

in	De hoogste standen vallen zamen met winden tusschen het	De laagste standen vallen zamen met winden tusschen het
November.	N. en O.	Z. en W.
December.	N. en O.	Z. en W.
Januarij.	N. en O.	Z. en W.
Februarij.	N. en O.	Z. en W.
Maart.	N. en O.	Z. en W.
April..	N. en O.	Z. en W.
Mei.	Z. en W.	N. en W.
Junij..	Z. en W.	N. en O.
Julij.	Z. en W.	N. en O.
Augustus.	Z. en W.	N en O.
September.	Z. en O.	N. en O.
October.	N. en W.	Z. en W.

Zoolang dus de N. W. mousson heerscht, vallen de *hoogste Barometer*-standen te zamen met den mousson-wind; De laagste standen echter, zoodra de mousson verstoord wordt, en door Z.-Westelijke winden wordt vervangen.

Daarentegen, tijdens de Z. W. mousson doorstaat, vallen de *hoogste* standen zamen met den Z. W. wind, de laagste standen wanneer er N. Oostelijke winden waaijen.

Zoodat de gewone regel, overal elders op het Noorderhalfrond gestaafd voor zoo ver daar geen moussons heerschen, dat namelijk de noordelijke luchtstroom, als kouder en zwaarder zijnde, een betrekkelijk hoogeren barometerstand veroorzaakt dan de zuidelijke wind, volgens de waarnemingen op Desima in Japan, gedurende de drie zomermaanden voor die plaats wordt omgekeerd. De Zuidelijke winden veroorzaken namelijk hooger barometerstand dan de Noordelijke winden.

Tabel V en VI geven den gang aan van de temperatuur bij de verschillende windrigtingen, waarnaar de cor-

rectiën om de Barometerhoogten tot 0° Celsius te herleiden, zijn toegepast.

Vergelijking met de gemiddelde temperatuur der buitenlucht doet zien, dat in dezen een gelijkmatig verschil bestaat, en mag daaruit worden afgeleid, dat de gemiddelde temperatuur der Noordelijke en Zuidelijke winden in de verschillende jaargetijden is als volgt:

	N. winden.	Z. winden.	Verschil.
Winter.	5°.6	10°.6	5°
Lente.	13 .1	15 .9	2 .8
Zomer	22 .9	25 .8	2 .9
Herfst	17 .3	20 .7	3 .4

Alhoewel de gang der temperatuurveranderingen voor de verschillende maanden doet uitkomen, dat eene verdeeling van het jaar in vier gelijke saizoenen, in dat opzigt, ook voor Desima geheel van toepassing mag worden geacht, zoo geldt zulks evenwel minder, wat betreft den heerschenden wind en den waargenomen Barometerstand.

Daarvoor komt veeleer de verdeeling des jaars volgens de beide elkander opvolgende moussons in aanmerking, en het is met het oog daarop dat nog afzonderlijk de tabellen VII en VIII vervaardigd zijn, waarin de gemiddelde windrigtingen en overeenkomstige Barometerstanden worden vermeld:

1°. Voor de maanden October tot Maart ingesloten, zijnde het tijdvak, dat de N. en N. W. winden overwegend heerschen.

2°. Voor de maanden Junij, Julij en Augustus; het tijdvak gedurende hetwelk de Z. W. mousson doorstaat.

3°. Voor de kentering-maanden April, Mei en September; en eindelijk voor de twaalf maanden des jaars gemiddeld.

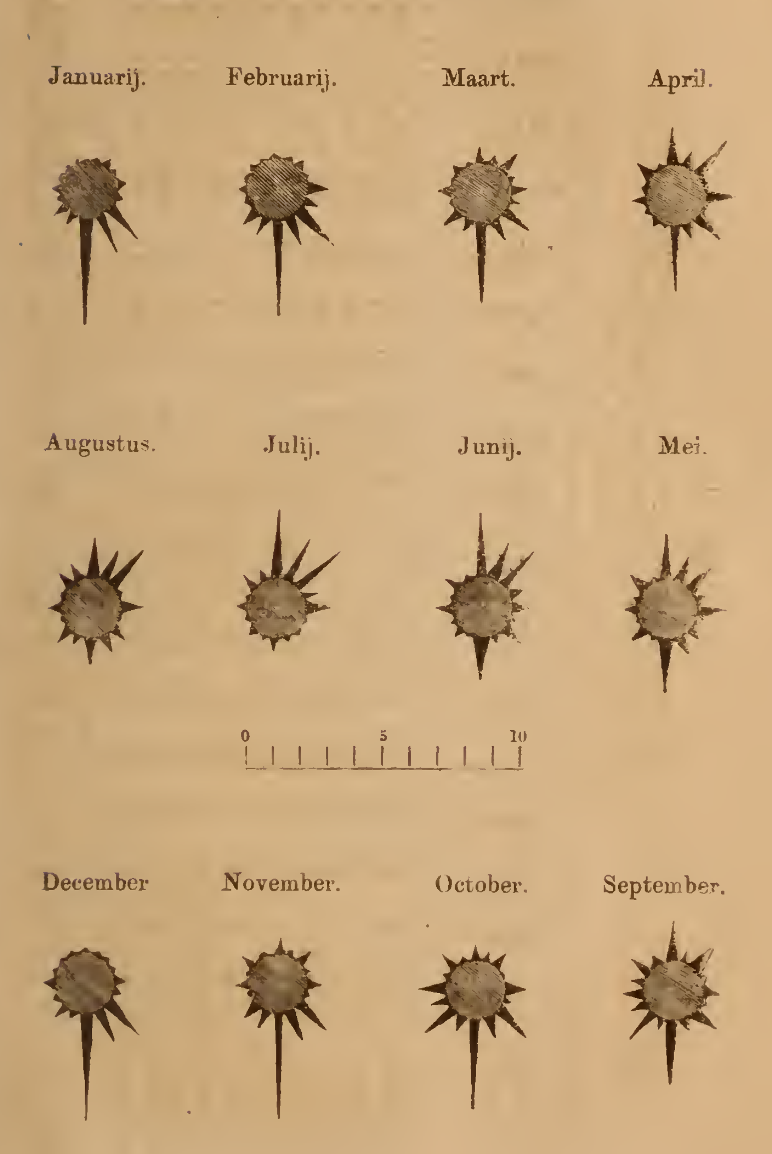
TABEL I.

WAARNEMINGEN OMTRENT DE RIGTING VAN DEN WIND EN DEN OVEREENKOMSTIGEN BAROMETER-STAND OVER EEN TIJDVAK VAN 15 JAREN TE NAGASAKI.

MAANDEN.	Noord	NNO	NO	ONO	Oost	OZO	ZO	ZZO	Zuid	ZZW	ZW	WZW	West	WNW	NW	NNW	STILTE.	TOTAAL.
Januarij	353	36	51	9	27	6	13	4	7	13	19	2	27	21	147	134	61	930
Februarij	258	35	44	9	15	6	21	5	14	11	28	13	51	19	149	86	28	792
Maart	290	22	47	6	28	4	25	10	41	26	65	18	44	20	115	82	25	868
April	184	10	24	6	28	14	42	14	110	42	104	16	56	18	78	44	50	840
Mei	147	15	36	7	26	17	51	18	137	66	122	22	63	7	48	44	42	868
Junij	115	15	23	7	37	11	34	14	169	110	126	34	41	6	42	21	35	840
Julij	37	0	23	3	34	14	46	36	212	135	181	28	63	0	18	12	26	868
Augustus	99	20	42	9	29	1	49	27	112	102	143	17	72	4	35	26	19	806
September	183	21	63	19	46	21	45	13	87	33	71	6	39	6	75	28	24	780
October	213	28	81	17	38	6	33	7	31	15	40	2	36	14	109	57	17	744
November	311	43	36	11	30	4	24	6	20	10	20	8	32	12	99	90	40	796
December	329	25	38	9	26	9	14	12	13	9	14	4	31	22	145	106	62	868
Gemidd.	2519	270	508	112	364	113	397	166	953	572	933	170	555	149	1060	730	429	10000

TABEL II.

WINDROZEN, VOLGENS DE WAARNEMINGEN TE NAGASAKI, VERZAMELD OVER EEN TIJDVAK VAN VIJFTIEN JAAR.



TABEL III.

PROCENTSWIJZE VERHOUDING DER VERSCHILLENDE HEERSCHENDE WINDRIGTINGEN, AFGELEID UIT DE WAARNEMINGEN OVER EEN TIJDVAK VAN 15 JAREN.

MAANDEN.	Noord	NNO	NO	ONO	Oost	OZO	ZO	ZZO	Zuid	ZZW	ZW	WZW	West	WNW	NW	NNW	STILTE.	TOTAAL.
Januarij	38.0	3.9	5.5	1.0	2.9	0.6	1.4	0.4	0.7	1.4	2.0	0.2	2.9	2.3	15.8	14.4	6.6	100
Februarij	32.6	4.4	5.6	1.1	1.9	0.8	2.7	0.6	1.8	1.4	3.5	1.6	6.4	2.4	18.8	10.9	3.5	100
Maart	33.4	2.5	5.4	0.7	3.2	0.5	2.9	1.1	4.7	3.0	7.5	2.1	5.1	2.3	13.2	9.5	2.9	100
April	21.9	1.2	2.9	0.7	3 3	1.7	5.0	1.7	13.1	5.0	12.4	1.9	6.7	2.1	9.3	5.2	5.9	100
Mei	16.9	1.7	4.2	0.8	3.0	2.0	5.9	2.1	15.8	7.6	14.0	2 5	7.3	0.8	5.5	5.1	4.8	100
Junij	13 7	1.8	2.7	0.8	4.4	1.3	4 1	1.7	20.1	13.1	15.0	4.0	4.9	0.7	5.0	2.5	4.2	100
Julij	4.3	0.1	2.6	0.3	3.9	1.6	5.3	4.1	24.4	15.6	20.9	3.2	7.3	0.1	2.1	1.4	2.8	100
Augustus	12.3	2.5	5.2	1.1	3.6	0.1	6.1	3.4	13.9	12.7	17.7	2.1	8.9	0.5	4.3	3.2	2.4	100
September	23.5	2.7	8.1	2.4	5.9	2.7	5.8	1.7	11.2	4.2	9.1	0.7	5.0	0.7	9.6	3 6	3.1	100
October	28.6	3.8	10.9	2.3	5.1	0.8	4.4	0.9	4.2	2.0	5.4	0.3	4.8	1.9	14.6	7.7	2.3	100
November	39.1	5.4	4.5	1.4	3.8	0.5	3.0	0.7	2.5	1.3	2.5	1.0	4.0	1.5	12.5	11.3	5 0	100
December	37.9	2.9	4.4	1.0	3.0	1.0	1.6	1.4	1.5	1.0	1.6	0.5	3.6	2.5	16.7	12.2	7.2	100
Gemiddeld	25.2	2.7	5.1	1.1	3.6	1.1	4.0	1.7	9.5	5.7	9.3	1.7	5.6	1.5	10.6	7.3	4.3	100

TABEL IV.

GEMIDDELDE BAROMETERSTANDEN HERLEID TOT 0° CELSIUS OVER EEN TIJDVAK VAN 15 JAREN, GERANGSCHIKT VOLGENS DE MAANDEN DES JAARS, EN DE VERSCHILLENDE WINDSTREKEN.

MAANDEN DES JAARS.	Noord	NNO	NO	ONO	Oost	OZO	ZO	ZZO	Zuid	ZZW	ZW	WZW	West	WNW	NW	NNW	Gem. stand voor iedere maand.	Aantal waarnemingen.
Januarij	66.38	66.80	66.91	66.74	65.77	65.69	65.17	64.04	63.22	64.09	62.83	62.69	63.29	63.35	64.71	66.24	65.71	930
Februarij	65.16	65.30	65.61	65.48	65.08	64.70	64.55	65 70	64.32	63.82	63.16	63.06	63.25	63.06	64.70	65.41	64.23	792
Maart	62.99	64.01	63.78	63.90	64.14	64.47	63.87	63.83	62.47	64.08	63.21	61.78	62.29	62.85	63.75	63.98	62.61	868
April	61.69	61.45	62.61	62.02	61.46	60.97	60.82	60.95	60.40	61.51	60.66	60 96	60.05	61.61	61.23	61.71	61.16	840
Mei	59.51	60.12	59.06	59.00	59.40	59.50	59.49	58.85	58.68	60.65	59.17	59 63	58.22	57.91	58.66	59.97	59.23	868
Junij	55 81	56.57	56.19	56.30	55.19	55.11	56.19	56.78	56.39	57.28	55.99	56.32	56.47	56.13	56.06	57.23	56.25	840
Julij	55.38	56.00	55 74	56.57	55 85	56.32	56.49	56.80	56.35	58.69	56.76	56.56	57 50	56.00	55.98	55.78	56.81	868
Augustus	53.19	55.03	54.15	55.45	55.49	56.44	56.41	56.54	56.17	56.88	55.67	55.25	55.51	55.74	55.26	55.16	55.58	806
September	57.21	57.82	56.28	57.74	58.69	59.06	59.52	58.90	59.00	58.57	58.63	58.14	58.00	58.37	58.78	58.34	58.22	780
October	62.00	62.07	62.41	63.16	62.34	62.78	62.24	61.83	61.41	62.31	60.91	61.38	60.91	63.38	61.66	62.66	62.09	744
November	65.03	65.52	65.54	65.57	64.54	64.86	63.69	63.22	63 37	64 09	63 10	63.91	64.61	65.06	64.30	65.42	64.89	796
December	66.19	66.71	65.51	65.63	66.22	65.55	65.02	63.43	63.02	65.48	65.20	62.89	63.72	63.46	65.47	65.88	65.70	868
Gemidd Stand.	62.65	62.57	61.41	61.56	60.67	60.43	60.03	59.22	58.23	59.26	58.57	58.94	59.71	62.06	62.56	63.61	6104	10000
Aantal waarnem.	2519	270	508	112	364	113	397	166	953	572	933	170	555	149	1060	730		10000

(429 Waarnemingen Stilte.)

TABEL V.

GEMIDDELDE TEMPERATUUR VAN HET KWIK IN GRADEN CELSIUS, WAARVOOR DE CORRECTIËN OP DE BAROMETERHOOGTEN ZIJN TOEGEPAST.

MAANDEN.	Noord	NNO	NO	ONO	Oost	OZO	ZO	ZZO	Zuid	ZZW	ZW	WZW	West	WNW	NW	NNW	Gemiddeld.	Temperatuur der buitenlucht.	Verschil.
Januarij	7.6	9.6	8.5	10.0	10.0	12.0	10.2	10 3	14.0	12.6	11.2	10.3	8 6	9.1	8.8	8.4	8.6	5.7	2.9
Februarij	8.0	8.1	9 8	10.0	8.5	7.2	12.0	10.7	11.1	12.0	11.7	10.3	10.3	10.7	9.6	9.5	9 5	6.5	3 0
Maart	12.2	12.2	12.2	12.0	9.5	14 6	14.9	12.8	15 3	14.4	14.8	15.6	13 8	13.2	12.4	12.5	12.9	9.6	3.3
April	16.6	17.6	17.7	16.3	21.3	18 6	18.8	18.0	18.7	18.8	18 2	17.2	17.3	17 6	17.2	17.0	17.8	14.7	3.1
Mei	21.3	20.5	21.5	21.0	22.0	22.5	23.3	23.1	23.6	22.3	21.4	23.4	21.6	22.0	21 7	20.4	22.2	18.7	3.5
Junij	22.9	21.3	24.4	22 3	24.0	24.4	25.7	27.0	25.8	25.9	25.1	25.3	24.2	24.8	24.5	23.1	25 2	21.8	3.4
Julij	27.3	27.0	28.0	28.0	28.0	28.7	27.0	27.8	29.0	29.2	28.5	28.6	29.8	28.0	25.1	24.8	28 6	26 3	2.3
Augustus	29.4	29.6	30 1	29.6	30.0	29.0	28.5	29.4	30.3	30.0	30.4	29 3	29.6	29.0	29.2	29.2	29.8	27.4	2.4
September	26.6	28.1	28 2	31.3	28.0	27 2	26.0	30.9	27.0	28.0	26.8	27.4	26.5	26.4	26.0	26.5	26.9	24.3	2.6
October	22 4	22.0	21.1	19.7	23.3	22.0	21.4	19.9	22.8	24.0	23.0	21.3	21.7	20.5	21 5	20.1	21.6	18.2	3 4
November	15.0	15 7	16.1	19.1	15.5	17.3	18.6	21.2	19.8	18.7	18.3	18.0	18.0	16.3	16.6	15.9	16.3	12.7	3 6
December	11.5	10.5	12.0	12.0	12.2	12.6	14.2	15.2	16.0	13.3	14.7	11.0	13.8	12.6	11.6	12.0	12.1	7.7	4.4
Gemiddeld	18.4	18.5	19.1	19.3	19.4	19.7	20.0	20.5	21.1	20.8	20.3	19.8	19.6	19.2	18.7	18.1	19.3	16.1	3.2

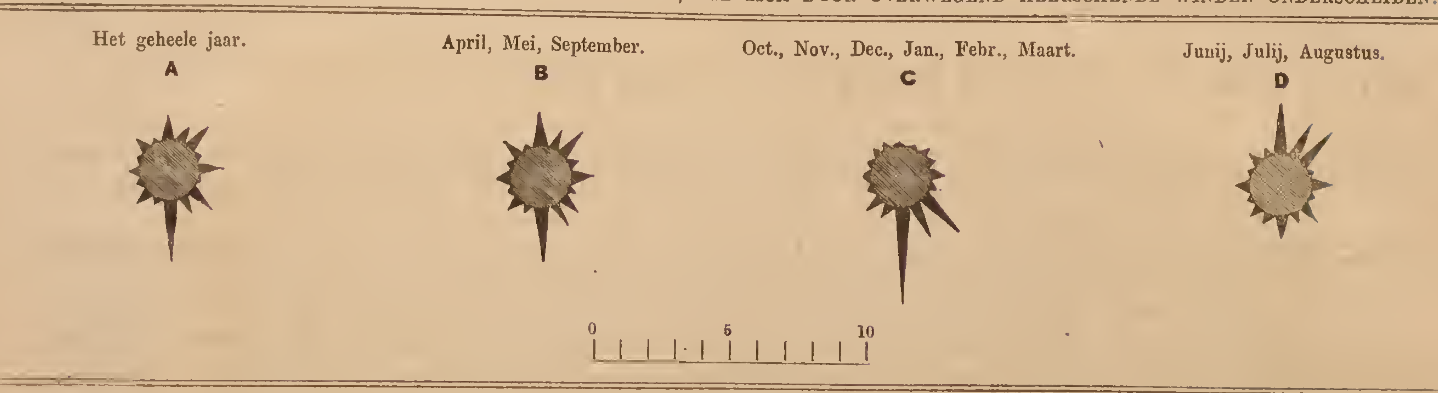
TABEL VI.

GEMIDDELDE TEMPERATUUR VAN HET KWIK IN GRADEN CELSIUS VOOR DE VIER JAARGETIJDEN, WAARVOOR CORRECTIE OP DE BAROMETER-HOOGTE IS TOEGEPAST.

JAARGETIJDEN.	Noord	NNO	NO	ONO	Oost	OZO	ZO	ZZO	Zuid	ZZW	ZW	WZW	West	WNW	NW	NNW	Gemiddeld.	Temperatuur der buitenlucht.	Verschil.
Winter.																			
Dec., Jan., Febr.	9.0	9.4	10.1	10.6	10.2	10.6	12.1	12.1	13.7	12.6	12.5	10.5	10.9	10.8	10.0	10.0	10.1	6.6	3.5
Lente.																			
Maart, April, Mei	16.7	16.8	17.1	16.4	17.6	18.6	19.0	18.0	19.2	18.5	18.1	18.7	17.6	17.6	17.1	16.6	17.6	14.3	3.3
Zomer.																			
Junij, Julij, Aug.	26.5	25.9	27.5	26.6	27.3	27.4	27.1	28.1	28.4	28.4	28.0	27.7	27.8	27.3	26.3	25.7	27.9	25.2	2.7
Herfst.																			
Sept., Oct., Nov.	21.3	21.6	21.5	23.3	22.3	22.1	22.0	24.0	23.2	23.6	22.7	22.2	22.1	21.1	21.3	20.8	21.6	18.4	3.2
Gemiddeld . . .	18.4	18.5	19.1	19.3	19.4	19.7	20.0	20.5	21.1	20.8	20.3	19.8	19.6	19.2	18.7	18.1	19.3	16.1	3.2

TABEL VII.

WINDROZEN VOOR DE VERSCHILLENDE TIJDPERKEN DES JAARS, DIE ZICH DOOR OVERWEGEND HEERSCHENDE WINDEN ONDERSCHEIDEN.



PROCENTSWIJZE VERHOUDING DER VERSCHILLENDE WINDRIGTINGEN, IN DIE MAANDEN WELKE DE MEESTE OVEREENKOMST HEBBEN.

MAANDEN.	Noord	NNO	NO	ONO	Oost	OZO	ZO	ZZO	Zuid	ZZW	ZW	WZW	West	WNW	NW	NNW	Stilten.	AANMERKINGEN.
Oct., Nov., Dec., Jan., Febr., Mrt.	34.9	3.8	6.1	1.2	3.4	0.7	2.6	0.8	2.5	1.7	3.7	1.0	4.5	2.1	15.3	11.1	4.6	Windroos **C**. N en NW winden hebben verreweg de overhand.
Junij, Julij, Aug.	10.1	1.5	3.5	0.7	4.0	1.0	5.2	3.1	19.4	13.8	17.9	3.1	7.0	0.4	3.8	2.4	3.1	Windroos **D**. Z en ZW winden meest heerschende; weinig Noord. wind.
April, Mei, Sept.	20.8	1.9	5.1	1.3	4.1	2.1	5.6	1.8	13.4	5.6	11.8	1.7	6.3	1.2	8.1	4.6	4.6	Windroos **B**. Kentering-maanden.
Gemiddeld over het geheele jaar	25.2	2.7	5.1	1.1	3.6	1.1	4.0	1.7	9.5	5.7	9.3	1.7	5.6	1.5	10.6	7.3	4.3	Windroos **A**. Vrij overeenstemmende met de kentering-maanden.

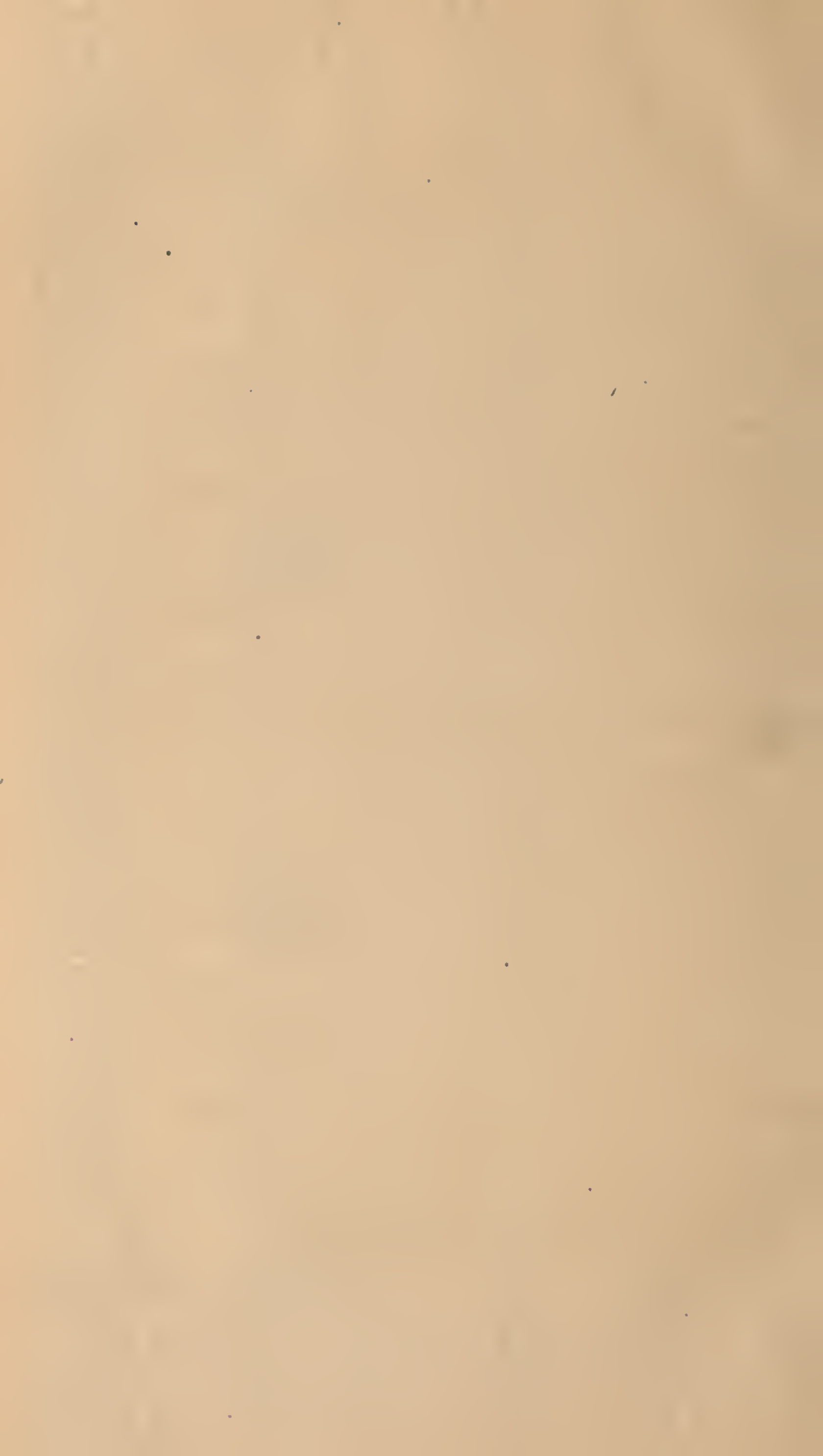
TABEL VIII.

GEMIDD. BAROMETER-HOOGTE IN MILLIM., VOOR DIE MAANDEN WELKE, WAT DE HEERSCHENDE WINDEN BETREFT, OVEREENSTEMMEN.

MAANDEN.	MILLIM.	Noord	NNO	NO	ONO	Oost	OZO	ZO	ZZO	Zuid	ZZW	ZW	WZW	West	WNW	NW	NNW	MILLIM.	AANMERKINGEN.
	66																	66	
Oct., Nov., Dec. Jan., Febr., Mrt.	765																	765	Zie windroos C.
	64																	64	Zes maanden Noord-Mousson.
Gemidd. 's jaars	63																	63	Gemiddeld 's jaars.
	62																	62	
	61																	61	
April, Mei, Sept.	760																	760	Zie windroos B.
	59																	59	Drie maanden kentering.
	58																	58	
	57																	57	
Junij, Julij, Aug.	56																	56	Zie windroos D.
	755																	755	Drie maanden Zuid-Mousson.
	54																		

BAROMETERSTAND, HERLEID TOT 0° C.; VOOR DIE MAANDEN WELKE WAT DE WINDRIGTING BETREFT, HET MEEST OVEREENSTEMMEN.

MAANDEN.	Noord	NNO	NO	ONO	Oost	OZO	ZO	ZZO	Zuid	ZZW	ZW	WZW	West	WNW	NW	NNW	GEM. STAND.	AANMERKINGEN.
Oct., Nov., Dec., Jan., Febr., Maart.	764 67	65.10	64.96	65 16	64 64	64.72	63.96	63.55	62.81	63.89	62.92	62.47	62 95	63.42	64.15	65.01	764.28	Zie windroos C.
April, Mei, Sept. . .	59.41	59.29	58.26	58.76	59.61	59.70	59.89	59.51	59.33	60.38	59.54	59.92	58.81	60.15	59 69	60.20	759.57	Zie windroos B.
Junij, Julij, Aug. . .	54.70	55.68	55.07	55.91	55.49	55.80	56.38	56 70	56.32	57.70	56.18	56.27	56 40	55.97	55.75	56.01	756.21	Zie windroos D.
Gemidd. 's jaars . . .	62.65	62.57	61.41	61.56	60.67	60.43	60.03	59.22	58.23	59.26	58.57	58.94	59.71	62.06	62.56	63.61	761.04	Zie windroos A.



OVERZIGT

VAN DE

BOEKEN, KAARTEN, PENNINGEN ENZ.



OVERZIGT

VAN DE

BOEKEN, KAARTEN, PENNINGEN ENZ.,

INGEKOMEN BIJ DE

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN,

TE AMSTERDAM.

VAN JANUARIJ 1865 TOT JANUARIJ 1866.

AMSTERDAM,

C. G. VAN DER POST.

1866.

GEDRUKT BIJ W. J. DE ROEVER KRÖBER.

OVERZIGT

DER DOOR DE

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN

ONTVANGEN EN AANGEKOCHTE

BOEKWERKEN.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND JANUARIJ 1865.

NEDERLAND.

Natuurkundige verhandelingen van de Holl. Maatschappij van Wetenschappen te Haarlem. 2de verzameling. Haarlem, 1864. Dl. XXI. St. 1. 4°.

Inhoud:

H. VOGELSANG. Die Vulkane der Eifel, in ihrer Bildungsweise erläutert.

J. SWART. Verhandelingen en berigten betrekkelijk het Zeewezen, de Zeevaartkunde enz. Amsterdam, 1864. Jaarg. 1864. N°. 4. 8°.

Inhoud:

J. SWART. Lichten op de West-Indische eilanden en nabijgelegene kust van Amerika.
Iets over de voor scheepswerk meest gebezigde verwstoffen.
Korte berigten.
Iets over gepantserde schepen.
Zakelijk verslag van de verrigtingen der Nederl. Marine in de O. Indiën, in het jaar 1863.
Krijgsverrigtingen der Nederlandsche zeemagt in de wateren van Japan.

De Volksvlijt. Tijdschrift voor Nijverheid, Landbouw, Handel en Scheepvaart. Amsterdam, 1864. N°. 8—9. 8°.

Inhoud:

J. J. VAN EIJK. Tentoonstelling te Londen in 1862 (verv.).
P. H. WITKAMP. De Siberische telegraaflijn, als middel van gemeenschap tusschen Europa, Amerika en Japan.
Mededeelingen.

Bijblad tot het Tijdschrift de Volksvlijt. Amst., 1864. N°. 12. 8°.

Notulen der vergaderingen van het Kon. Instituut van Ingenieurs van den 13den September 1864. 8°.

36ste Verslag der Handelingen van het Friesch Genootschap van Geschied-, Oudheid- en Taalkunde over het jaar 1863—1864. Leeuwarden, 1864. 8°.

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, tevens orgaan der Nederlandsche Maatschappij tot bevordering der Geneeskunst. Amsterdam, 1864. Jaargang VIII. 4°.

J. C. BALLOT. Magazijn voor Landbouw en Kruidkunde. Nieuwe Reeks. Utr., 1865. Februarij. 8°.

Inhoud:

Algem. tentoonstelling van voortbrengselen van tuinbouw, April 1865, te Amsterdam.
Het agricultural college te Cirencester.
D. VAN HULST. Iets over het ontnemen van de baarmoeder bij het schaap en het rund.
N. M. WIT. Iets over de veeteelt der Engelschen.
Over het scheren van het rundvee.
Gemengde berigten.

Maandblad van het Nederl. Onderwijzers Genootschap ter bevordering van volksopvoeding en onderwijs. Amst., 1865. N°. 1. 8°.

De Navorscher. Nieuwe Reeks. Amsterdam, 1865. 5de Jaarg. N°. 1. roy. 8°.

Voorwaarden, waarop concessie is verleend, tot het maken

van een kanaal ter verbinding van de Noord- en Zuiderzee enz. Met 2 kaarten. 8°.

D. BIERENS DE HAAN. Overzigt van de Differentiaalrekening. Leiden, 1865. 8°.

Mededeelingen betreffende het Zeewezen (uitgeg. door de zorg van het Dep. van Marine). 's Gravenhage, 1864. Dl. V. 8°.

Register van Charters en Bescheiden in het oude archief van Kampen van 1528—1584. Kampen, 1864. Dl. III. 8°.

Verslag aan den Koning over de openbare werken. 1863. 's Gravenhage, 1864. 4°.

Catalogus van de Stedelijke Bibliotheek te Haarlem. 1864. 2de Suppl. 8°.

J. L. DUSSEAU. Musée VROLIK. Amsterdam, 1865. 8°.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het Koningrijk der Nederlanden. In-, uit- en doorgevoerde Handelsartikelen, gedurende de maand November 1864. 's Gravenhage. Fol.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het Koningrijk der Nederlanden over het jaar 1863. 's Gravenhage, 1864. Fol.

Verzamelingstabel der Waterhoogten langs den Amer, het Hollandsch Diep enz. 's Gravenhage, 1864. October. Fol.

SEPP. Nederlandsche Insecten. 2de Serie. N°. 49—50. 4°.

D. VAN DER KELLEN JR. Neêrlands oudheden. 's Gravenhage. Folio.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. 2ième Série. Bruxelles, 1864. Tom. VII. N°. 9. 8°.

Inhoud:

VLEMINCKX. Note relative aux revaccinations.
Discussion: BURGGRAEVE, Chirurgie conservatrice.

Bulletin du Congrès International d'Horticulture à Bruxelles, les 24, 25, 26 Avril 1864. Gand, 1864. 8°.

Willems-Fonds. Oude en Nieuwe Liedjes, bijeenverzameld door F. A. SNELLAERT. Gent, 1864. 8°.

Annuaire de l'Université Catholique de Louvain. Ann. 1864 et 1865. 12°.

C. M. DE ROBIANO. De jure Ecclesiae in Universitates studiorum. Lov., 1864. 8°.

A. B. VAN DER MOEREN. De processione Spiritus Sancti ex Patre Filioque. Lov., 1864. 8°.

A. J. J. F. HAINE. De Hyperdulia. Lov., 1864. 8°.

FRANKRIJK.

Mémoires de la Société Imp. des sciences naturelles de Cherbourg. Paris, 1863. Tom. IX. 8°.

Inhoud:

BONISSENT. Essai géologique sur le département de la Manche (suite).
J. E. PLANCHON et J. TRIANA. Sur les Bractées des Marcgraviées.
H. JOUAN. Notes sur quelques animaux observés à la Nouvelle-Calédonie.
JARDIN. Carte de l'île de Noukahiva.
E. LEBEL CALLITRICHE. Esquisse monographique.
H. JOUAN. Suppl. à la description des poissons de la Nouvelle-Calédonie.
——— Note sur quelques animaux observés en pleine mer dans l'Océan-Pacifique.
——— Note sur la Faune ornithologique de la Nouvelle-Calédonie.
——— Note sur le Casoar de la Nouvelle-Bretagne.
——— Note sur un Squelette de Gorille etc.

Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen. 1864. 8°.

Inhoud:

GIRAULT. Cinématique.
MORIÈRE. Note sur le Grès de St. Opportune et sur le lias de l'arrondissement d'Argentan.

J. J. PIERRE. Note sur des feuilles de Colza Malades.
MORIN. Moyens employés pour déterminer la présence du Café-chicoré dans le Café normal.
——— Toxicologie de la Nicotine.
A. BÜCHNER. Des méthodes applicables à la philosophie du beau.
DE ROBILLARD DE BEAUREPAIRE. Note sur un tableau de JOUVENET (le mariage de la Vierge).
SORBIER. Pensées et réflexions morales.
BERTAULD. Le droit de punir et M. FRANCK.
THERY. Les licences poétiques de VIRGILE.
J. TRAVERS. Des travaux collectifs par les sociétés savantes des Départements.
A. JOLY. Les Procès de Mirabeau en Provence.

Annuaire de l'Institut des Provinces des Sociétés savantes et des Congrès Scientifiques. 2e Serie. 1864. Paris. Vol. VI. 8o.

Bulletin historique de la Société des Antiquaires de la Morinie. St. Omer, 1864. Livr. 51, 52. 8o.

Revue Agricole, Industrielle, Littéraire et Artistique. Valenciennes, 1864. Tom. XVIII. No. 5. 8o.

A. D'HÉRICOURT. Annuaire des Sociétés savantes de la France et de l'Etranger. Paris, 1865. T. 2. 8o.

Congrès Archéologique de France, Séances générales tenues en 1863 par la Société française d'Archéologie. Paris, 1864. Session XXXième. 8o.

J. DECAISNE. Le Jardin Fruitier du Muséum. Paris, 1864. Livr. 76. 4o.

GROOT-BRITTANJE.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1863. Vol. 153, p. 1, 2. — 1864. Vol. 154, p. 1, 2. 4o.

Inhoud. Vol. 153, p. 1:

J. TYNDALL. On the Relation of Radiant Heat to Aqueous Vapour.
T. A. HIRST. On the Volumes of Pedal Surfaces.

OWEN. On the Archeopteryx of VON MEYER.
G. B. AIRY. On the Strains in the Interior of Beams.
S. HAUGHTON. On the Reflexion of Polarized Light from Polished Surfaces.
W. J. MACQUORN RANKINE. On the Exact Form of Waves near the surface of Deep Water.
R. BUNSEN and H. E. ROSCOE. Photo-Chemical Researches. Part. V.
F. W. PAVY. On the Immunity enjoyed by the Stomach from being digested by its own secretion during Life.
W. CROOKES. On Thallium.
SCHLÄFLI. On surfaces of the Third Order etc.
S. HAUGHTON. On the Tides of the Arctic seas, p. I. II.
E. SABINE. On the Results of the Magnetic observations at the Kew observatory.
G. B. AIRY. On the Diurnal Inequalities of Terrestrial Magnetism.
GLADSTONE. Researches on the Refraction, Dispersion and Sensitiveness of Liquids.
A. MATTHIESSEN. Researches into the chemical condition of Narcotine.

Vol. 153, p. 2:

A. MATTHIESSEN and C. VOGT. On the Influence of Temperature on the Electric conducting Power of Thallium and Iron.
T. GRAHAM. On the Molecular Mobility of Gases.
B. C. BRODIE. On the Peroxides of the Radicals of the Organic Acids.
B. STEWART. On Experiments with an Air- Thermometer.
H. DEBUS. On some Compounds and Derivatives of Glyoxylic Acid.
A. CAYLEY. On skew surfaces (Scrolls).
G. BOOLE. On the Differential Equations of Dynamics.
C. CHAMBERS. On the Nature of the Sun's Magnetic Action upon the Earth.
W. H. L. RUSSELL. On the calculus of symbols (3).
H. DE SCHLAGINTWEIT. Numerical Elements of Indian Meteorology.
L. S. BEALE. On the structure and Formation of the so-called Apolar, Unipolar and Bipolar Nerve-Cells of the Frog.
W. THOMSON. On the Rigidity of the Earth.
———— Dynamical Problems regarding Elastic spheroidal Shells and Spheroids of Incompressible Liquid.
G. B. AIRY. Analysis of Magnetic storms observed at the Royal Observatory, Greenwich.
SABINE. On the Results of hourly Observations of the Magnetic Declination at Port Kennedy.

Vol. 154, p. 1:

J. F. W. HERSCHEL. Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars. I.

Vol. 154, p. 2:

W. HIGGINS. On the Spectra of some of the chemical Elements.

R. W. HAIG. On the Magnetic Elements in British Columbia, Washington Territory and Vancouver Island.

A. MATTHIESSEN and C. VOGT. On the Influence of Temperature on the Electric Conducting-Power of Alloys.

J. TYNDALL. On the Absorption and Radiation of Heat by Gaseous and Liquid Matter (IV).

E. SABINE. On the Disturbances of the Magnetic Declination at Kew and Nertschinsk.

J. PRESTWICH. On the Geology of the Deposits containing Flint Implements and on the Loess.

W. FAIRBAIRN. On the Effect of Impact, Vibratory action, and long-continued Changes of Load on Wrought-Iron Girders.

J. TYNDALL. The Bakerian Lecture. Contributions to Molecular Physics (V).

J. W. MACQUORN RANKINE. On Plane Water-Lines in two Dimensions.

S. HAUGHTON. On the Joint-Systems of Ireland and Cornwall, and their Mechanical Origin.

W. HUGGINS and W. A. MILLER. On the spectra of some of the Fixed Stars.

———— — ———— On the spectra of some of the Nebulae.

Proceedings of the Royal Society. London, 1863—64. Vol. XIII. N°. 58—69. 8°.

Inhoud, N°. 58:

A. W. HOFMANN. Note on Kinone.

———— Researches. I. On Aniline-Yellow. II. On Aniline-blue.

PRATT. On Local Attraction in Geodesy etc.

GLAISHER. On the storm of Oct. 30 1863.

59:

SIMPSON. On the Acids derivable from the Cyanides of the Oxy-radicals of the Di- and Tri-atomic Alcohols.

B. STEWART. On the Sudden Squalls of 3 Oct. and 21 Nov. 1863.

W. SPOTTISWOODE. On the Equations of Rotation of a Solid Body about a Fixed-Point.

J. SOUTH. Vibrations caused by Railway Trains passing through a Tunnel.

60:

Extract of a Letter from Dr. O. TORELL.

J. STENHOUSE. Examination of Rubia Munjista.

WOLF. On the Magnetic variations at Greenwich.

R. J. LEE. On the Pneumogastric and Sympathetic Nerves in Anencephalous Foetuses.

A. J. ELLIS. On a Perfect Musical Scale on Instruments with Fixed Tones.

T. H. HUXLEY. On the Osteology of the Genus Glyptodon.
HARTNUP. Record of the Storm of Dec. 3. 1863.
H. J. S. SMITH. On the Criterion of Resolubility etc.
CAPELLO and B. STEWART. Comparison of Magnetograph-traces at Kew and Lisbon.

61:

J. BAYMA. On Molecular Mechanics.
J. W. HULKE. On the minute Anatomy of the Retina.
FRANKLAND and DUPPA. On the Acids of the Lactic Series.
G. G. STOKES. On the supposed Identity of Biliverdin with Chlorophyll etc.
STENHOUSE. On Rubia munjista.

62:

PLÜCKER and HITTORF. On the Spectra of Ignited Gases and Vapours.
HARLEY. On the Influence of Physical and Chemical Agents upon Blood.
B. STEWART. On Sun-spots.
HICKS. On an Improved Barometer.
PERKIN. On Mauve or Aniline-Purple.

63:

DICKINSON. On the Functions of the Cerebellum.
SYLVESTER. On NEWTON'S Rule for the Discovery of Imaginary Roots.
J. P. GASSIOT. Prisms for Spectrum Analysis.
H. HELMHOLTZ. Normal Motions of the Human Eye in relation to Binocular Vision.
H. T. S. SMITH. On Quadratic Forms containing more than three Indeterminates.
F. A. ABEL. On the Combustion of Gun-Cotton and Gunpowder.
T. L. PHIPSON. On Magnesium.
A. ERMAN. Magnetic Elements at Berlin.
C. SCHORLEMMER. On the Action of Chlorine upon Methyl.

64:

KOPP. On the Specific Heat of Solid and Liquid Bodies.
PARKER and JONES. On Foraminifera.
PHIPSON. On the Variations of Density produced by Heat in Mineral Substances.
PRATT. On the Effect of Local Attraction on Geodetic operations.

65:

OWEN. On the Cavern of Bruniquel.
SMITH. On Complex Binary Quadratic Forms.
J. WOOD. On some Varieties in Human Myology.
C. G. WILLIAMS. On Isomeric Alkaloids.

W. MARCET. On a Colloid Acid.
R. M'DONNELL. On the Amyloïd substance met with in Animal Oeconomy.
R. ROBINSON. On a New Mercurial Gasometer and Air-pump.
T. A. CARTER. Communication of Blood-vessels with the Lymphatics.
P. E. CHASE. On Aërial Tides.
H. C. SORBY. On the Microscopical structure of Meteorites.
T. GRAHAM. On the properties of Silic Acid and other analogous Colloidal substances.
A. W. HOFMANN. On the Colouring-Matters derived from Coal-tar. III. Diphenylamine.
DA SILVEIRA. On the Mean Declination of the Magnet.
A. H. SMEE. On organic substances artificially formed from Albumen

N°. 66:

G. G. STOKES. Reduction and Oxidation of the Colouring Matter of the Blood.
W. SNOW HARRIS. On the Laws and Operation of Electrical Force.
P. GRIESS. On a New Class of Compounds in which Nitrogen is substituted for Hydrogen.
L. S. BEALE. On the Paths of Nerve-Currents in Nerve-cells.
——— Observations upon the minute Anatomy of the Papillae of the Frog's Tongue.
A. J. ELLIS. On Musical Chords.
——— On the Temperament of Instruments with Fixed Tones.

N°. 67:

W. H. L. RUSSELL. On the Calculus of Symbols (4), (5).
W. DE LA RUE. Comparison of DE LA RUE's and SECCHI's Photographs.
F. GUTHRIE. On Drops.

No. 68:

F. GUTHRIE. On Drops.
H. MÜLLER. On the chemical constitution of REICHENBACH's Creosote.
A. W. HOFMANN. On the Colouring Matters derived from Coal-tar (N. IV) Phenyltolylamine.

N°. 69:

G. FORCHHAMMER. On the composition of Sea-Water in different Parts of the Ocean.

List of the Members &c. of the Royal Society 30 Nov. 1863. 4°.

The Anthropological Review and Journal of the Anthropological Society of London. 1864. N°. 5, 6, 7. 8°.

Inhoud, N°. 5:

E. DALLY. An Inquiry into consanguineous Marriages and pure Races.
PHILALETHES. Peyrerius, and Theological Criticism.
Miscegenation.
Anthropology in its connection with chemistry.
SAVAGE. Africa.
J. W. JACKSON. Ethnology and Phrenology as an aid to the Biographer.
Miscellanea Anthropologica.
LEE. On the Extinction of Races.
C. G. CARUS. On the Construction of the Upper Jaw of the Skull of a Greenlander.
J. REDDIE. On Anthropological Desiderata.
J. M. JOASS. On Prehistoric Dwellings in Ross-Shire.
C. C. BLAKE. On the Neanderthal Skull.
WALLACE. On the Origin of Human Races.

N°. 6:

On the Distinction between Man and Animals.
On the Phenomena of Hybridity.
Thoughts and Facts contributing to the History of Man.
A. DE BELLECOMBE. On the Importance of Methodical Classification in American Researches.
Anthropotomy.
A chronicle of England.
Notes from the New-York state Documents.
Organic Philosophy.
Miscell. Anthropologica.
WALLACE. On the Origin of Human Races.
SCHLAGINTWEIT. On some Ethnographical Casts &c.
SCHORTT. On the Domber.
PIKE. On the Sciences of Mind and Language.
GUPPY. On the civilisation of the Negro.
FARRAR. On the Universality of Belief in God.
——— On Hybridity.
THURNAM. On early British Crania.
BENDYSHE. On the Health of British Troops.
ROBERTS and BOLTON. On the Kirkhead Cave.
BLAKE and ROBERTS. On Human Remains.

N°. 7:

Notes on WAITZ's Anthropology.
BAIN. On the Senses and the Intellect.
A. VON KREMER. The Gipsies in Egypt.
COURNOT. Ideas of species and Race applied to Man.
J. REDDIE. Slavery
Anthropology at the British Association.
BURTON's Mission to Dahome.

Proceedings of the Royal Institution of Great Britain. London, 1864. Vol. IV. p. 3, 4.

Inhoud, p. 3:

W. R. GROVE. On Boiling Water.
Prof. FRANKLAND. On the Glacial Epoch.
J. A. FROUDE. On the Science of History.
J. A. WANKLYN. On the Synthesis of Organic Bodies.
W. S. SAVORY. On Dreaming and Somnambulism.
J. PRESTWICH. On the Flint Implements of Abbeville.
Prof. STOKES. On the Discrimination of Organic Bodies by their Optical Properties.
W. H. BROOKFIELD. On the Use of Books.
J. TYNDALL. Contributions to Molecular Physics.

p. 4:

W. H. BROOKFIELD. On Oral Reading.
ABEL. On the chemical History of Gun-Cotton.
J. S. BLACKIE. On the Spartan constitution and the Agrarian Laws of Lycurgus.
A. W. WILLIAMSON. On the classification of the Elements in relation to their Atomicities.
Prof. ROSCOE. On the Metal Indium &c.
J. S. RUSSELL. On the Mechanical Nature and Use of Gun-Cotton.
J. NASMYTH. On the Physical Aspects of the Moon's Surface.
R. S. POOLE. On Greek Coins as illustrating Greek Art.
Prof. FRANKLAND. On Recent chemical Researches in the Royal Institution.
J. TYNDALL. On a Magnetic Experiment.

F. C. DONDERS. On the Accommodation and Refraction of the Eye. London, 1864. 8°.

Astronomical Observations made at the Royal Observatory Greenwich in the Year 1862. London, 1864. 4°.

Astronomical Observations made at the Observatory of Cambridge. 1864. Vol. XX. 4°.

Abstracts of Meteorological observations made at the Magnetical Observatory Toronto, during the Years 1854—1859. Toronto, 1864. 4°.

Results of Meteorological Observations made at the Magn.

Observatory Toronto, during the Years 1860—1862. Toronto, 1864. 4°.

DUITSCHLAND.

A. R. VON PERGER. Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Wien, 1864. Jahrg. IX. Nov. Dec. 4°.

Nova Acta Academiae Caesareae Leopoldinae Carolinae Germanicae Naturae Curiosorum. Dresdae, 1864. T. XXXI. 4°.

Inhoud:

A. BAUR. Beiträge zur Naturgeschichte der Synapta digitata.
J. STRÜVER. Beschreibung des Heterodontus Phillipii. Bl.
KIRCHENPAUER. Neue Sertulariden.
H. BEIGEL. Beitrag zur Geschichte und Pathologie des Albinismus partialis und der Vitiligo. und über Nigrismus.
M. WAGNER. Beiträge zur Meteorologie u. Klimatologie von Mittel-Amerika.
F. C. G. STIEBER. Die wahre Gestalt der Planeten- und Kometenbahnen.
M. TH. VON HEUGLIN. Beiträge zur Zoologie Central-Afrika's.
L. BREHM. Einige Vögelarten.

RUSLAND.

Imperiali Speculae Astronomicae Pulcovienci a. d. VII id. Aug. a. MDCCCLXIV quintum lustrum exactum celebranti gratulatur Universitas Literarum Caesarea Dorpatensis. 1864. 4°.

E. REISSNER. Der Bau des centralen Nervensystemes der ungeschwanzten Batrachier. Zu K. E. V. BAER's Academischer Jubelfeier herausgeg. von dem Conseil der K. Universität zu Dorpat. 1864. 4°. (Met Atlas in 4°.)

C. GREWINGK. Das mineralogische Cabinet der K. Universität Dorpat. 1863. 8°.

A. HÄCKER. Ueber den Einfluss ozonizirter Luft auf die Athmung warmblütiger Thiere. Riga, 1863. 8°.

L. GRUNER. Versuch einer Flora Allentackens. Dorpat, 1864. 8°.

J. ASSMUTH. Ueber die Einwirkung des Wasserstoffhyperoxydes auf die physiologisehe Verbrennung. Dorpat, 1864. 8°.

G. DRAGENDORFF. Chemisehe Untersuchung über einen an der Betula alba und verwandten Arten vorkommenden Pilz. Petersburg, 1864.

B. G. KLEBERG. Ein Fall von primairer partieller Osteomalacie. Dorpat, 1864. 8°.

W. KERNIG. Experimentelle Bciträge zur Kenntniss der Wärmeregulirung beim Menschen. Dorpat, 1864. 8°.

A. VON HELTZL. Beiträge zur Lehre vom Verdauungsferment des Magensaftes. Dorpat. 1864. 8°.

M. HOHLBECK. Ein Beitrag zur Lehre von der Embolie der Lungencapillaren. Dorpat, 1864. 8°.

OSCAR PREVÔT. Ein Beitrag zur Casuistik der Atresie des Uterus bicornis. Dorpat, 1864. 8°.

C. JUENSENN. Beiträge zur Kenntniss der Elephantiasis Arabum. 1864. 8°.

C. L. VON REIMER. Ueber die Exartieulation im Fussgelenke mit osteoplastiseher Verlängerung. Dorpat, 1864. 8°.

V. L. KIPARSKY. Beiträge zu den plastischen Operationen. Dorpat, 1864. 8°.

F. MICHNIEWICZ. Die Quetschung als chirurgische Operation in ihrer neuesten Form. Dorpat, 1863. 8°.

E. BEHSE. Beiträge zur Lehre vom Fieber. Dorpat, 1864. 4°.

W. ABEL. Geschichtlicher Ueberblick über die Resectionen des Kniegelenk's. Dorpat, 1864. 4°.

C. GERICH. Ueber Resection des Unterkiefers. Dorpat, 1864. 4°.

A. HANSEN. Zur Lehre von der Darmeinschiebung. Dorpat, 1864. 4°.

AANGEKOCHT.

ARENDS. Algem. Geschiedenis des Vaderlands, van de vroegste tijden tot op heden. Voortgezet door O. VAN REES en W. G. BRILL. Amsterdam, 1864. Dl. III. St. 4. 4°.

De Nederlandsche Spectator. 1864. 's Gravenhage. 4°.

Journal des Savants. Paris, 1864. Dec. 4°.

Annales de Chimie et de Physique. 4ième Série. Paris, 1864. Tom. 3. 8°.

The Annals and Magazine of Natural History. 3d Series. London, 1863—65. Vol. XII. N°. 72. Vol. XIII. N°. 73—78. Vol. XIV. N°. 79—84. Vol. XV. N°. 85. 8°.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. New Series. Calcutta, 1864. N°. 1, 2, 3. 8°.

J. B. DAVIS and J. THURNAM. Crania Britannica. Delineations and Descriptions of the Skulls of the Aboriginal and early Inhabitants of the British Islands. London, 1858—62. Decade III, IV, V. Fol.

POGGENDORFF. Annalen der Physik und Chemie. Leipzig, 1864. Bd. CXXIII. 1—3. 8°.

E. M. DINGLER. Polytechnisches Journal. Augsburg, 1864. Bd. 173. Heft 3. Bd. 174. Heft 1—6. 8°.

F. H. TROSCHEL. Archiv für Naturgeschichte. Berlin, 1864. Jahrg. 29. Heft 5. Jahrg. 30. Heft 2. 8°.

Flora. Regensburg, 1864. N°. 27—38. 8°.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen. 1864. N°. 15—17. 8°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse. Nouv. période. Genève, 1864. T. XXI. N°. 84. Dec. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND FEBRUARIJ 1865.

NEDERLAND.

Natuurkundige Verhandelingen, uitgegeven door het prov. Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Nieuwe Reeks. Utrecht, 1864. Dl. I. 3. 4°.

Inhoud:

P. HARTING. L'appareil episternal des Oiseaux.

Naamlijst der Leden van het prov. Utr. Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, op 1 Jan. 1865. 8°.

Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Nederl. Letterkunde te Leiden 1864. 8°.

Inhoud:

L. PH. C. VAN DEN BERGH. Fragmenten eener Oude Kronijk.
E. VAN DER VEN. Verslag betreffende een Nederduitsch HS. van reken- en meetkunstigen inhoud van S. C. KECHELIUS.
Lijst van stukken betreffende Nieuw Nederland.

Catalogus librorum Manuscriptorum in bibliotheca S. Salvatoris.
L. J. F. JANSSEN. Het gedenkteeken op het Huldtooneel.
J. DE WAL. Iets over het geboortejaar en den geboortedag van M. Z. BOXHORN.
———— CARTESIUS' uiteinde.
J. F. DE FREMERY. Inventaris der HS. van Mr. S. C. NEDERBURGH, Commissaris-Generaal van Nederlandsch-Indië.

Levensberigten der afgestorvene medeleden van de Maatsch. der Nederl. Letterkunde. Leiden, 1864. 8°.

Wiskunstige opgaven met derzelver ontbindingen van 1864, door de leden van het Wisk. Gen.: Een onvermoeide arbeid komt alles te boven. Amsterdam, 1865. St. 11. 8°.

Notulen der Vergadering van het Kon. Instituut van Ingenieurs. van den 8sten Nov. 1864. 's Gravenhage. 8°.

Tijdschrift uitg. door de Nederl. Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Derde Reeks. Haarlem, 1865. Dl. VI. 1—4. 8°.

Inhoud, 1, 2:

J. VAN DER TOORN. Over de schorren, aanwassen en kwelders in Nederland.
Mededeelingen.

3, 4:

J. H. SCHOBER. Teelt van gele Lupinen.
D. DE LOOS. Kaoutchouc en Gutta-percha.
Mededeelingen.

Bijblad van het Tijdschrift de Volksvlijt. Amsterdam, 1865. Jan. N°. 1. 8°.

Bouwkundige Bijdragen uitg. door de Maatschappij tot bevordering der Bouwkunst. Amsterdam, 1865. Dl. XIV. St. 4. 4°.

Inhoud:

E. MAGNUS. Over de inrigting en verlichting van gebouwen of zalen voor tentoonstellingen van schilder- en beeldhouwwerken.
N. REDEKER BISDOM. Iets over abattoirs.
D. J. SANCHES. De betrekking van Architekt.
De California zuig- en perspomp.

Nationaal Monument 1813—1863.
J. F. METZELAAR. Stalling en Koetshuis, enz.
Programma voor een paleis, bestemd voor de Vergaderingen van de Staten-Generaal enz.

J. GOSSCHALK. Over de prijsvraag voor de monumenten ter herinnering aan 1813. Amsterdam, 1865. 8°.

J. C. BALLOT. Magazijn voor Landbouw en Kruidkunde. Nieuwe Reeks. Utrecht, 1865. N°. III.

Inhoud:

C. HOFAKKER. Over de paarden in Frankrijk.
W. VAN LAER. Over het zoogenaamde Munstersche kleipaard.
E. DE LAVELEYE. De Nederlandsche Landbouw (5).
Gemengde berigten.

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, tevens orgaan der Nederl. Maatschappij tot bevordering der Geneeskunst. Amst., 1865. 2de Afd. 1ste Afl. 8°.

Inhoud:

A. H. SWAAGMAN. Klinische opmerkingen betrekkelijk de algemeene en bijzondere herkenningsleer der hersenziekten.
P. F. J TER MATEN. De ziekten van het strottenhoofd met behulp van den keelspiegel herkend en behandeld.
A. E. SIMON THOMAS. Veertig gevallen van partus arte praematurus.
J. A. BOOGAARD. De indrukking der grondvlakte van den schedel door de wervelkolom.
M. POLANO. Heelkundige Kliniek. Ovariotomie.
A. P. FOKKER. Huidziekten in het Buiten-gasthuis te Amsterdam van 1 Julij 1862—Junij 1864 behandeld.
Beschouwingen.

Verslag aan den Koning over den toestand der Telegrafen in Nederland in het jaar 1863, 's Gravenhage, 1864. 4°.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het Koningrijk der Nederlanden. In- uit- en doorgevoerde voornaamste Handels-artikelen. Dec. 1864 's Gravenhage, 1865. Folio.

F. DOZY et J. H. MOLKENBOER. Bryologia Javanica seu descriptio Muscorum Frondosorum Archipelagi Indici.

Edid. R. B. VAN DEN BOSCH et C. M. VAN DER SANDE LACOSTE. Lugd. Bat., 1864. Fasc. 44. 4°.

De Navorscher. Amsterdam, 1865. Jaarg. XV. N°. 2. 4°.

H. SCHLEGEL. Muséum d'Histoire Naturelle des Pays-Bas. Livr. 6. 8°.

Lijst van boekwerken, etc. welke van 1 Oct.—31 Dec. 1864 voor de Bibliotheek van het Ministerie van Oorlog zijn aangekocht of ontvangen. 8°.

Geologische Kaart van Nederland. 3. Wadden; 4. Hunsingoo; 8. Westerwolde; 11. Zuiderzee; 17. Schouwen. Plano.

BELGIË.

Bulletin de l'Academie royale de Médecine de Belgique. 2de Série. Bruxelles, 1864. Tom. VII. N°. 10. 8°.

Inhoud:

J. BORLÉE. Études cliniques sur l'ophthalmie rhumatismale.
Discussion. Epidémies et épizooties.
" BURGGRAEVE, Chirurgie conservatrice.

FRANKRIJK.

J. DECAISNE. Le jardin Fruitier du Muséum. Paris, 1864. Liv. 77. 4°.

Note sur les découvertes faites par M. le Directeur des mines RAMSAUER dans les exploitations de sel du Hallstatt (Autriche), d'après les renseignements fournis par M MORLOT à M. J. FOURNET. 8°.

ENGELAND.

Proceedings of the Royal Geographical Society, London, 1864. Vol. VIII. N°. 2. 1865. Vol IX. N°. 1. 8°.

DUITSCHLAND.

Abhandlungen der K.K. Geologischen Reichsanstalt. Wien, 1864. Bd. IV. N°. 5, 6. 4°.

Inhoud:

M. HÖRNES. Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. Bd. II. (Bivalven).

Jahrbuch der K.K. Geologischen Reichsanstalt. Wien. 1864. Bd. XIV. N°. 2, 3. 8°.

Inhoud, N°. 2:

K. F. PETERS. Ueber einige Krinoidenkalksteine am Nordrande der österr. Kalkalpen.

G. C. LAUBE. Mittheilnngen über die Erzlagerstätten von Graupen in Böhmen.

C. CHYZER. Ueber die Mineralquellen des Sároser Comitates in Ober-Ungarn.

M. SIMETTINGER. Untersuchungen auf Kohle im Zalaer Comitate.

D. STUR. Ueber die neogenen Ablagernngen im Gebiete der Murz und Mur in Obersteiermark.

W. HAIDINGER. Znr Erinnerung an J. K. HOCHLEDER.

K. R. VON HAUER. Der Salinenbetrieb im Oesterr. u. Steiermärkischen Salzkammergute in chemischer Beziehung.

——— Arbeiten ausgeführt im chemischen Laboratorium der KK. geol. Reichsanst.

N°. 3:

A. RÜCKER. Beitrag zur Kenntniss des Zinnerzvorkommens bei Schlaggenwald.

F. V. ADRIAN u. K. M. PAUL. Die geologischen Verhältnisse der Kleinen Karpathen etc. im nordwestlichen Ungarn.

M. SIMETTINGER. Beiträge zur Kenntniss der Kohlenablagerung bei Mährisch-Trübau.

G. C. LAUBE. Ueber eine Pseudomorphose von Chlorit nach Strahlstein.

F. BABANEK. Die neuen Gangausrichtungen in Pzibram.

K. M. PAUL. Beitrag zur Kenntniss der tertiären Randbildungen des Wiener Beckens.

D. STUR. Einige Bemerkungen über die an der Grenze des Keupers gegen den Lias vorkommenden Ablagerungen.

G. C. LAUBE. Bemerkungen über die Munster'schen Arten von St. Cassian in der Munchener paläontologischen Sammlung.

A. RÜCKER. Barometrische Höhenmessungen in den kleinen Karpathen im Pressburger Comitat.

E. SUESS. Referat der Wasserversorgungs-Commission.
A. PICHLER. Der Vetzthaler Stock in Tirol.
D. STUR. Bemerkungen über die Geologie in Unter-Steiermark.
W. HAIDINGER. Die geologischen Uebersichtskarten von Dalmatien, Croatien und Slavonien u. s. w.
O. FR. V. HINGENAU. LUDWIG HOHENEGGER.
K. R. V. HAUER. Arbeiten ausgeführt im chem. Laboratorium u. s. w.

A. R. VON PERGER. Mittheilungen der K.K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Wien, 1865. X. Jahrg. Jan. Febr. 4°.

Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn. Brünn, 1864. Bd. II. 8°.

Inhoud:

Sitzungs-Berichte Jänner—December.
M. KOLLER. Zur Theorie des AUGUST'schen Heliostaten.
J. KALMUS, J. NAVE u. G. V. NIESSL. Vorarbeiten zu einer Kryptogamen-Flora Mährens.
J. NAVE. Die Algen Mährens u Schlesiens (1).
G. V. NIESSL. Untersuchungen über die Genauigkeit des Nivellirens u. Distanzmessens nach der STAMPFER'schen Methode.
J. NEUMANN. Das Troppauer Museum.
G. MENDEL. Meteorologische Beobachtungen aus Mähren u. Schlesien, 1863.
H. FR. V. LEONHARDI. Die bisher bekannten österr. Armleuchter-Gewächse.

Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften. 1863. Berlin, 1864. 4°.

Inhoud:

PETERS. Ueber die Säugethiergattung Solenodon.
G. ROSE. Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten u. s. w
HAGEN. Ueber die Wärme der Sonnenstrahlen.
TRENDELENBURG. FRIEDERICH der Grosse und sein Grosskanzler SAMUEL VON COCCEJI.
HANSSEN. Die Gehöferschaften (Erbgenossenschaften) im Regierungsbezirk Trier.
PERTZ. Ueber die Berliner und die Vaticanischen Blätter der ältesten HS. des Virgil.
KIRCHHOFF. Studien zur Geschichte des griechischen Alphabets.
WETZSTEIN. Ausgewählte griechische und lateinische Inschriften, gesammelt auf Reisen in den Trachonen und um das Haurângebirge.
BUSCHMANN. Das Lautsystem der Sonorischen Sprachen. (1)

MOMMSEN. Zwei Sepulcralreden aus der Zeit AUGUSTS und HADRIANS.
GERHARD. Ueber den Bilderkreis von Eleusis. II.

R. VIRCHOW. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für Klinische Medicin, Zweite Folge, Berlin, 1864. Bd. X, 1, 2. Dritte Folge. Bd. I, 1—4. 8°.

Inhoud X, 1, 2:

L. ELLINGER. Ueber Injection von Liq. Ferri sesquichlorati in varicöse Venen.
L. MEYER. Untersuchungen über die histologische Entwicklung der Tuberkel.
J. SEEGEN. Beiträge zur Casuistik der Meliturie.
A. BOETTCHER. Studien über den Bau des Botriocephalus latus.
KOSCHLAKOFF. Untersuchungen über den Puls mit Hülfe des MAREY'schen Sphygmographen.
V. HENSEN. Zur Entwickelung des Nervensystems.
W. KÜHNE. Ueber die Endigung der Nerven in den Nervenhügeln der Muskeln.
R. VIRCHOW. Ueber Misbildungen am Ohr und im Bereiche des ersten Kiemenbogens.
H. LUSCHKA. Das Hygroma hyo-epiglotticum.
Kleinere Mittheilungen.

Bd. I, 1:

E. LEYDEN. Untersuchungen über die Sensibilität im gesunden und kranken Zustande.
A. POLOTEBNOW. Untersuchungen über die Wirkung der Quecksilberpräparate.
V. HENSEN. Ueber die Entwickelung des Gewebes und der Nerven im Schwanze der Froschlarve.
W. PAROW. Studien über die physikalischen Bedingungen der aufrechten Stellung und der normalen Krümmungen der Wirbelsäule. (1)

2:

C. FROMMANN. Ueber der Färbung der Binde- und Nervensubstanz des Rückenmarkes durch Arg. nitricum u. s. w.
——————— Zur Silberfärbung der Axencylinder.
N. CHRZONSZCZEWSKY. Zur Anatomie der Niere.
R. VOLTOLINI. Sectionsergebnisse bei Schwerhörigen und Taubstummen.
W. PAROW. Studien u. s. w. (2)

3:

P. SICK. Zur Entwickelungsgeschichte von Krebs, Eiter und Sarcom &c.
H. FRIEDBERG. Zur Entstehungsweise und Diagnose der Fractur des Orbitaldaches.

J. ERICHSEN. Ueber Nierencysten.

4:

VETTER. Ueber das Verhalten der Varicellen zu den Pocken.
LIEBERMEISTER Mittheilungen aus dem pathologisch-anatomischen Cursus.
KOSCHLAKOFF. Beobachtungen über dic Wirkung des Citronensauren Coffein's.
H. MEYERSON. Einige Bemerkungen über Dr. OLDEKOP's Lepra Caspica.
J. SOMMERBRODT. Ein Fall von Rotzkrankheit beim Menschen.
BRENNER. Erwiderung auf die von Dr. SCHWARTZE gegebene Beurtheilung meiner Untersuchungen über die elektrische Reizung des gehörorgans zu ärztlichen Zwecken.

Neues Lausitzisches Magazin herausgeg. von der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften. Görlitz, 1864. Bd. XLI. 1, 2. 8°.

Inhoud, 1:

H. KNOTHE. Die Burggrafen von Dohna auf Königsbrück.
W. SOHR. Die Unterdrückung des Jesuiter-Ordens in Schlesien.
——— Die Jesuiten nach ihrer in Preuszen proklamirten Aufhebung 1776—1800.
——— Völliges Verschwinden der Jesuiten und Umbildung der von ihnen gegründeten Schulanstalten.
K. HAUPT. Nachträge zum Sagenbuche der Lausitz.
PESCHECK. Von welchen ganz alten Zittauer Gelehrten haben wir Gedrucktes?
O. JANCKE. Berichtigungen &c. zu CHR. KNAUTH's Gymnasium Augustum.
F. HERGANG. Geschichtlicher Ueberblick über die Editionen der „Confessio Augustana" vom Jahre 1530—1580.
L. HAUPT VALENTIN FRIEDLAND genannt TROZENDORF.

2:

T. PAUR. Römisch-deutsche Zustände im Jahre 1604.
——— Der Herr VON TSCHIRNHAUS auf Kieslingswalde und sein Pfarrer KELLNER von Zinnendorf.
A. VON SALLET. Die antiken Münzen der Oberlausitz. Gesellschaft.
B. KLÖCKE. Die thonigen Schichten, welche die Kohle der Kreideformation bei Ullersdorf a. Q. begleiten.

J. A. GRUNERT. Archiv der Mathematik und Physik. Greifswald, 1865. XLIII. 1. 8°.

Sitzungsberichte der Königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1864. II. H. 2. 8°.

Inhoud:

LAMONT. Ueber den Einfluss des Mondes auf die Magnet-Nadel.
——— Ueber die jährliche Periode des Barometers.
——— Ueber die zehnjährige Periode der Magnetischen Variationen u. der Sonnenflecken.
NAGELI. Ueber den innern Bau vegetabilischer Zellenmembranen.

XIV Bericht des Vereins für Naturkunde zu Cassel, über die Vereinsjahre 1862—64. Cassel, 1864. 8°.

Inhoud:

E. DUNKER. Ueber Flussbildungen.
SEZEKORN. Verzeichniss der in der Provinz Niederhessen vorkommenden Vögel.
WEISS. Ueber die geognostischen Verhältnisse, sowie die nutzbaren Mineralien und Gesteine in der Umgegend der Saline Sooden bei Allendorf an der Werra.
GUCKELBERGER. Analyse einer im Steinkohlen-Revier von Obernkirchen erbohrten Soole.
H. MÖHL. Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1863.

V. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde. Offenbach a M, 1864. 8°.

Inhoud:

R. MEYER. Zur Naturgeschichte des Girlitz.
C. BRUCH. Ueber die Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans).
C. B. LEHMANN. Zwei neue Semperviven.
R. MAYER. Ein erwachsener männlicher Gorilla.
T. PETERSEN. Ein Ausflug auf den Grossvenediger.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg. 18 Jahr. Neubrandenburg, 1864. 8°.

Inhoud:

E. BOLL. Nachtrag zur Flora von Meklenburg.
R. CASPARY. Potamogeton Zosteracea Fr. bei Güstrow.
J. REINKE. Neue Meklenburgische Pflanzen-Bastarde.
SIMONIS. Cetraria Islandica in Meklenburg.
Schwandengrütze. Gewinnung derselben.
MARSSON. Zur Flora von Neuvorpommern und Rügen.
E. BOLL. Meteorologische Beobachtungen &c.

MEIER. Uebcr das Vorkommen des Körz bei Lubeck.
FRIEDLAND. Sorex. nov. Sp.?

A. PETERMANN. Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie. Gotha, 1864. Ergänzungsheft N°. 14, 15. — 1864, Heft XI, XII. — 1865, Heft I. 4°.

ITALIË.

Memorie dell' I. R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Venezia, 1864. Vol. X, p. 3. 4°.

Inhoud :

G. BIANCHETTI. Intorno ad alcune cose spettanti alla lingua ed allo stile.
G. VENANZIO. Studii sulla publica beneficenza.
G. D. NARDO. Ordinamento delle Statistiche negli Instituti degli esposti.
D. TURAZZA. Appendice alla nota del moto di un corpo rotondo pesante.
——— Di alcune proprietà relative agli assi di rotazione di un sistema rigido
F. CAVALLI. La Scienza politica in Italia.
R. DE VISIANI. Palmae pinnatae tertiariae agri Veneti.
G. BELLAVITIS. Determinazione numerica delle radici immaginarie delle equazioni algebriche.
E. Cav. DE BETTA. Monografia degli Amfibi urodeli italiani e piu diffusamente delle specie viventi nelle prov. Venete.

Atti dell' I. R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Serie III^a. Venezia, 1863—64. Tomo IX. Disp. 9, 10. 8°.

Inhoud, 9:

P. LIOY. I ditteri distributi secondo un nuovo metodo di classificazione naturale (continuaz.).
G. P. VLACOVICH. Annotazioni intorno alcune proprieta dei corpuscoli oscillanti del bombice del celso.
ASSON. Nota sopra il tetano traumatico.
NARDO. Riflessioni generali sulla proposta di sopprimere la Ruote destinata all' accoglimento de' figli abbandonati.
VINTSCHGAU. Risultamenti di alcune sperienze sulla fava del Calabar-

10:

G. P. VLACOVICH. Annotazioni ecc.
Catalogo de' marmi scolpiti del museo archeologico della Marciana.
P. LIOY. J. ditteri ecc. (continuaz.)
BERTI e NAMIAS. Relazioni meteorologiche e mediche per Marzo e Aprile 1864.
VELADINI. Nota sulla meteorologia.
GALVANI. Considerazioni chimiche tecnologiche intorno alla depurazione della cera del Giappone ecc.
MINISCALCHI. Relazione intorno alla carta del Miani.
NAMIAS. Considerazioni mediche risguardanti le acque di Recoaro.
RUPP. Sopra la Mem. del Dott. VIRGA: Sul legamento malleo mascellare.
NARDO. Sopra una nuova rarissima specie di chelomiano, pescato nelle nostre spiaggie.

Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Milano 1864. Rendiconti. (Cl. di Lettere e Sc. Morali e politiche), Vol. I, Fasc. 5. (Cl. de Sc. matematiche e naturali). Vol. I. Fasc. 6. 8°.

Inhoud, Vol. I, 5.

BIONDELLI. Di un sepolcreto romano testè discoperto in Lombardia.
B. POLI. Sulla teorica dei principi dell' istruzione pubblica.
MANTEGAZZA. Saggio sulla Società Sudamericana.

I, 6:

G. POLLI. Dei salfiti e degli iposolfiti medicinali nelle febbri intermittenti da miasma palustre.
G. CANTONI. Osservazioni su la evaporazione e la diffusione dei liquidi e sulla imbibizione dei solidi porosi.
LOMBARDINI. Appendice agli studi idrologici sul Nilo.
SCHIAPARELLI. Nuova orbita del pianeta Esperia, corretta, ecc.
E. STAMM. Sul calcolo grafico e sullo Studio geometrico dei polinomi intieri e razionali della forma $X^m + a X^{m-1} + \ldots + q x + 1$, coll' ajuto di un nuovo sistema di coordinate.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

A. ERDMANN. Sueriges Geologiska Undersökning. Stockholm, 1864. 8°. met Bladen 6—13. in Plano.

Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania, Aar 1863. Chr., 1864. 8°.

Inhoud:

SARS. Beskrivelse over Thysanopoda norvegica.
BJERKNES. Om de indre Tilstande i et inkompressibelt Fluidum, &c.
FAYE Om Virkningerne af at indaande Qvaelstofoxydul.
KJERULF. Bemaerkninger om de glaciale Mergelbollers Dannelse. I. II.
MOHN Om den magnetiske Declination i Christiania fra 1842 til 1862.
SARS. Tillaeg til hans tidligere meddeelte Jagttagelser over de maerkvaerdigo, paa Bugsiden af Thysanopoda beliggende Sandseredskaber.
C. BOECK. Angaaende Spörgsmaalet om huad der kan forstaaes ved Udtrykket Individ.
HOLMBOE. Om Kong SVEGDERS Reise til Godheim.
LYNGK. Kritiske Studier over SCHELLING, &c.
SARS. Om en ny art Brachiolaria.
HANSTEEN. Om de magnetiske Kraefters Styrke og Retning i Christiania, &c.
MONRAD Philosophie og Naturvidenskab.
HOLMBOE. Om Eeds-Ringe i Oldtiden.
A. BOECK. Om 4 norske Decapoder.
HANSTEEN Om Havfladens Uforanderlighed.
KJERULF. Om et Fund af Fossiler ved Högberget.
AUBERT. Om en Latinsk Indskrift, &c.
G. O. SARS. Om en anomal Gruppe af Isopoder.
HOLMBOE. Commentar til to macrkelige Steder i Eyerbyggiasaga.

Det kongl. Norske Frederiks Universitets Aarsberetning for Aaret 1862. 8°.

M. IRGENS og F. HIORDTDAHL. Om de Geologiske Forhold pra kyststraekningen af nordre Bergenhus Amt. Christiania, 1864. 4°.

S. A. SEXE. Om Sneebraeen Folgefon. Christiania, 1864. 4°.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Udgivet af den Physiographiske Forening. Christiania, 1863, Bd. XII. H. 4; 1864. Bd. XIII. H. 1—3. 8°.

Inhoud, Bd. XII. 4:

SARS. Geologiske og Zoologiske Jagttagelsel, anstillede paa en Reise af Trondhjems Stift i Sommeren 1862.
F. HOCH. Supplementor til Dovres Flora.
Taxidermi.
C. M. GULDBERG. Om Vandets permanente njaerne Bevaegelse i Kanaler med rectangulaert Tversnit.

Bd. XIII, 1, 2:

A. BLYTT. Botanisk Reise i Valders og de tilgraendsende Egne.
T. HIORTDAHL. Analyser af nogle Kobber mineralier.
S. A. SEXE. Nogle bemaerkninger om Potentslaeren, &c.

3:

J. J. ÅSTRAND Indberetning, om Astron. og Geodetiske Observationer anstillede paa en Reise i Sondre Bergenhuus' amt, i Sommeren, 1863.
G. O. SARS. Beretning om en i Sommeren 1863 foretagen Zoologisk Reise i Christiania Stift.
R. COLLET. Oversigt af Christiania Omegns ornithologiske Fauna.

P. A. MUNCH. Pavelige nuntiers Regnskabs- og Dagböger forte under tiende-opkraevningen i Norden, 1282—1334, med et anhang af diplomer. Christiania, 1864. 8°.

D. A. LÖBERG. Norges Fiskerier. Christiania, 1864. 8°.

Beretning om Bodsfaengslets Virksomhed. Aaret 1863. Chr., 1864. 8°.

Meteorologische Beobachtungen. Aufgezeichnet auf Christiania's Observatorium. 1848—1855. Chr. 1864. Lief. III, IV. 4°.

RUSLAND.

Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. 1863. Tom. V. 2—9. (Dernier). T. VI. 1—12. 4°.

Inhoud, V, 2:

N. VON KOKSCHAROW. Beschreibung des Alexandrits.

3:

R. LENZ. Untersuchung einer unregelmässigen Vertheilung des Erdmagnetismus &c.

4:

O. STRUVE. Observations de la grande Nébuleuse d'Orion.

5:

J. KNOCH. Die Naturgeschichte des breiten Bandwurms. (Bothr. lat.) &c.

6:

A. NAUCK. Euripideische Studien.

7:

A. STRAUCH. Chelonische Studien &c.

8:

A. SCHIEFNER. Versuch über das Awarische.

9:

J. SOMOFF. Mémoire sur un cas particulier de l'Homographie plane.

VI. 1:

F. LENZ. Betrachtungen über Ventilation in unsern Klimaten.

2:

A. V. VOLBORTH. Ueber die mit glatten Rumpfgliederen versehenen russischen Trilobiten &c.

3:

A. MORAWITZ. Beitrag zur Käferfauna der Insel Jesso.

4:

H. STRUVE. Die Alexandersäule und der Rapakivi &c.

5:

H. ABICH. Ueber eine im Kaspischen Meere erschienene Insel &c.

6:

J. DE CRIMÉE. Description des monastères Arméniens d'Hughbat et de Sanahin.

7:

A. WINNECKE. Beobachtungen des Mars um die Zeit der Opposition 1862.

8:

A. SCHIEFNER. Versuch über die Sprache der Uden.

9:

E. Z. V. LINGENTHAL. Zur Kenntniss des römischen Steuerwesens in der Kaiserzeit.

10:

P. OFSIANNIKOF. Ueber die feinere Structur des Kopfganglions bei den Krebsen &c.

11:

A. SAWITSCH. Opposition des Mars im Jahre 1862.

12:

A. SCHIEFNER. Ansführlicher Bericht über des Generals Bn. P. V. USLAR Abchasische Studien.

Bulletins de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. 1863. T. V. 3—8 (dernier). VI. 1—5 (dernier). VII, 1, 2. 4°.

Inhoud, V. 3:

E. LENZ. Observations météorologiqnes faites en 1847—1849 dans l'Océan Atlantique et dans le Grand-Océan.

SCHNEIDER. Insuffisance des méthodes actnellement employées ponr mesurer la profondeur en mer, &c.

A. SCHIEFNER. Sur Kaleva et les Kalevingiens.

F. J. WIEDEMANN. Sur les annales de la Société du Musée transylvanien.

A. GOEBEL. Analyses chimiques des os de la Rhytina.

4:

A. WINNECKE. Considérations concernant les observations méridiennes à faire pendant l'opposition prochaine de Mars &c.

M. BROSSET. Sur les couvents arméniens d'Hughbat et de Sanahin.

A. MORAWITZ. Diagnoses préalables de Coléoptères nouveaux du Sud-est de la Sibérie.

DE BAER, WEISSE et GOEBEL. Nouvelles préalables snr les collections faites par le Lt. OULSKI dans la mer Caspienne.

5:

G. V. HELMERSEN. La Colonne Alexandre à St. Petersbonrg.

A. GOEBEL. Sur les changements survenus dans le degré de salure de quelques lacs de la Crimée.

A. SCHIEFNER. Sur les grands nombres des Buddhistes.

JACOBI et ZININE. Rapport sur la machine de M. CHANDOR.

A. MORAWITZ. Diagnoses préalables de quelques carabicides, envoyées de Hakodade.

A. GOEBEL. Sur l'existance supposée d'un foyer des phénomènes volcaniques au Chorasan.

J. E. KUNIK. Recherches sur la chronographie russe &c.

O. STRUVE. Observations faites à l'époque où le plan des anneaux de Saturne passait par le soleil.

6:

N. KOKSCHAROF. Notice sur le Kotchoubette, &c.

——————— Notice sur la forme cristalline et les angles de l'Hydrargillite.

V. LANGLOIS. Notice snr le chrysobulle, octroyé par LÉON V, roi d'Arménie, aux Siciliens, en 1331.

V. BONNIAKOWSKY. Nouvelles considérations sur la théorie des parallèles.

M. BROSSET. Activité littéraire des Géorgiens et des Arménicns, en Rnssie, &c.

A. GOEBEL. Sur la coutnme qni existe en Perse de manger certaines substances argilleuses et calcaires, avec l'analyse &c.

——— Analyse chimique de la Zinconise de Taft en Perse &c.

F. A. OOM Comparaison du catalogue d'Armagh (ROBINSON) avec celni d'Abo (ARGELANDER).

BROSSET et KUNINK. Notice sur denx inscriptions cnnéiformes, déconvertes dans l'Arménie russe.

A. SCHIEFNER. Proverbes Ossètes.

7:

F. J. WIEDEMANN. Voyage fait dans le conrant de l'été de cette année en vue d'études linguistiqnes.

V. BONNIAKOWSKY. Note sur l'origine des Logarithmes d'addition et de soustraction dits de GAUSS et de ZECH.

C. ROMANOFSKY. Sur un éboulement de terrc, &c. dans l'Onral.

A. NAUCK. Sur un Mém. de M. J. TH. STRUVE, intitulé: Novae curae in QUINTI Smyrnaei Posthomerica.

A. SCHIEFNER. Remarques suppl. sur les proverbes ossétiens.

B. DORN. Rapp. sur un ouvrage de M MELGONNOF, sur la géographie du littoral du sud de la mer Caspienne.

A. GOEBEL. Notices chimiques et minéralogiqnes.

J. F. BRANDT. Extrait d'un mém. sur le genre Hyrax.

J. DE SCHRENEK. Diagnoses préalables de quelques nouvelles espèces de Gastropodes de la mer du Japon.

8:

N. ZININE. Sur le benzoin désoxydé, produit par l'action de l'hydrogène sur le benzoïn.

W. RADLOFF. Rapport sur un voyage fait dans l'Altaï pendant l'été de 1861.

M. BROSSET. Notice sur l'historien Arménien THOMA ARDZROUNI. Xe S.

A. SCHIEFNER. Rapports sur une collcction d'Antiquités provenant dn Gouv. d'Olonets.

J. F BRANDT. Remarques snr la propagation et l'extinction de la Rhytina.

VI. 1:

M. BROSSET. Notices snr une collection de matérianx historiqnes et philologiques &c.

——— Notice sur l'historien Arménien ALKHITHAR D'AFRIVANK.

H. STRUVE. Lettre à M. HELMERSEN, sur l'argile dn terrain silurien inférieur du Gouv. de St. Pétersbourg.

N. NAUCK. Remarques critiqnes. III.
M. BROSSET. Notice sur l'historien Arménien THOMA ARDZROUNI. Xe S.
A. SAVITCH. Recherches sur l'orbite de la grande comète (IIe) 1861.
J. F. BRANDT. Quelques mots supplémentaires sur les os du nez chez les Sirènes (Sir. III.)

2:

C. CLAUSS. Nouvelles recherches sur les métaux qui accompagnent le platine.
A. SAVITCH. Opposition de la planète Neptune en 1862.
E. LENZ. Sur un nouvel anémomètre.
Comte KEYSERLING. Observations sur les phénomènes des blocs erratiques.
F. J. RUPRECHT. Remarques sur les primevères du Caucase.
K. E. DE BAER. Rapp. sur un travail de M. le Prof WAGNER, concernant un nouveau mode de propagation observée chez quelques Diptères.

3:

A. F. Bn. DE SASS. Recherches sur les variations du niveau de la Baltique.
A. NAUCK. Sur un manuscrit grec.
A. SCHIEFNER. Quatre lettres de LEIBNITZ et CHR. WOLFF.
M. A. JACOBI. Note sur quelques expériences avec un cible électromagnétique.
N. SÉVERTSOF. Recherches microscopiques sur la décoloration du plumage de quelques oiseaux vers le temps de leurs noces, &c.
K. E. DE BAER. Sur un vieux crâne du Meklenbourg, &c.
M. GYLDEN. Calcul de l'Orbite de la Comète. II. 1860.

4:

J. FRITZSCHE. Sur la congélation des liquides coloriés.
A. BUNGE. Sur le genre Echinops.
N. KOKCHAROF. Notices minéralogiques sur le beryl, l'euclase et le rutile.
W. RADLOFF. Rapp. sur un voyage fait en 1862 dans la steppe des Kirghizes.
F. J. WIEDEMANN. Rapp. sur un voyage fait dans les prov. baltiques pour l'étude de la langue esthe.
A. NAUCK. Sur le Verbe *φρέω*.
P. KHLEBZIKOF. Sur les rapports qui existent entre la contraction des volumes de deux liquides capables de se mêler ensemble, et de la chaleur &c.
A. SCHIEFNER. Textes Osseths.
M. JAENISCH. Résumé succint de l'ouvrage „Traité des applications de l'analyse mathématique au jeu des échecs."

A. STRAUCH. Sur deux nouvelles espèces de reptiles sauriens, trouvées en Perse.
A. SCHIEFNER. Rapport sur un voyage en Angleterre.
V. BONNIAKOWSKY. Considérations géométriques sur la disposition la plus avantageuse des paratonnerres.
M BROSSET. Notice concernant les inscriptions géorgiennes &c
J. FRITZSCHE. Note additionnelle au mémoire de la congélation des liquides coloriés.

5:

K. E. DE BAER. Sur l'exstinction des espèces animales au point de vue physiologique et non-physiologique, &c.

VII. 1:

J. F. BRANDT. Rapport sur un Voyage fait en 1863 a l'étranger.
W. GRUBER. Sur le Sinus communis et les Valvulae Venae cardiacae, et sur la duplicité de la Vena cava superior chez l'homme et les mammifères.
A. WINNECKE. Sur la nebuleuse d'Orion.
H. GRAFF. Sur un manuscrit grec de la Bibl. Imp. de Paris.
M. BROSSET. Activité littéraire des Géorgiens et des Arméniens en Russie &c.
G. DE HELMERSEN. Lettre sur les recherches géologiques faites dans le bassin houiller de Donets.
PH. OFSIANNIKOF. Sur le phénomène de la lumière produite par les larves du ver luisant (Lampyris noct.).
N. ZININE. Sur le Nitro-benzil.

2:

A. WINNECKE. Sur la queue multiple de la grande comète de 1744.
M. BROSSET. Variétés Arméniennes.
A. SCHIEFNER. Sur les récents travaux de linguistique de M. le Bn. USLAR.
N. KOKCHAROF. Notices minéralogiques sur le palsbergit et le graphit.
O. STRUVE. Sur le teloscope de M. LASSELL à Malte.
PH. OFSIANNIKOF. Recherches sur la moëlle épinière des poissons et des mammifères, et résultats des recherches de M. KOUTCHINE sur la moëlle épinière de la Lamprée.
G. DE HELMERSEN. Sur le puit artésien de St. Pétersbourg.
F. RUPRECHT. Quelques données pour servir à éclaircir la question de la durée de temps nécessaire pour la formation de la tourbe.
PH. OFSIANNIKOF. Sur la structure intime du cervelet des poissons.

Compte-Rendu de la Société Imperiale Geographique de Russie pour l'année 1863. St. Pétersbourg, 1864. 8°.

Procès-Verbal de l'Assemblée gén. du 8 Avril 1864 de la Soc. Imp. Géogr. de Russie. 4°.

AANGEKOCHT.

AREND. Algemeene Geschiedenis des Vaderlands, van de vroegste tijden tot op heden. Voortgezet door O. VAN REES en W. G. BRILL. Amst., 1864. Dl. III. St. IV. Afl. 9. roy. 8°.

H. SCHLEGEL. De Dierentuin van het Koninkl. Zoölogisch Genootschap Natura Artis Magistra te Amsterdam. Afl. 6. 4°.

Journal des Savants. Paris. Janvier 1865. 4°.

Annales de Chimie et de Physiquc. 4ième Série. Paris, 1865. Tom. IV. Janvier 8°.

HENLE u. v. PFEUFER. Zeitschrift für rationelle Medicin. 3te Reihe. Leipzig, 1865. Bd. XXIII. Heft 3. 8°.

Bibliothèque universelle et Revue Suisse. Nouvelle période. Genève, 1865. Tom. XXII. N°. 85. Janvier. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND MAART 1865.

NEDERLAND.

A. DE WICQUEFORT. Histoire des Provinces-Unies des Païs-bas depuis le parfait establissement de cet Estat par la paix de Munster. Publié au nom de la Société d'Histoire à Utrecht par C. A. CHAIS VAN BUREN. Amsterdam, 1864. T. II. 8°.

Tijdschrift uitgeg. door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. 3de Reeks. Haarlem, 1865. Dl. VI. 5, 6. 8o.

Inhoud:

Verslag van de Commissie belast met het onderzoek naar de uitwerking van den brand te Enschedé, op de zich dáár, tijdens die ramp bevonden hebbende ijzeren Brandwaarborgkasten (vervolg).
F. W. VAN EEDEN. De ambachtsschool te Amsterdam.
Technische Mededeelingen.

J. C. BALLOT. Magazijn voor Landbouw en Kruidkunde. N. Reeks. Utrecht, 1865. Afl. 4. 8o.

Inhoud:

E. DE LAVELEYE. De Nederlandsche Landbouw (6).
C. CABOORT JZ. Over het verbouwen van voedergewassen.
De methode van Prof. MORGAN ter conservering van vleesch.
Dr. ARTUS. Wijze, om oogelijk, smakelijk en voedzaam Hamburger rookvleesch te verkrijgen.
Over de oorzaken van het miltvuur.
ROBART. Over het Noorweegsche paard.
PEROSINO. Over de oorzaken van den kwaden droes en worm, en over het luchten der stallen.
Gemengde berigten.

Bijblad tot het Tijdschrift de Volksvlijt. Amst., 1865. No. 2. 8o.

Mededeelingen en berigten der Geldersche Maatschappij van Landbouw over 1865. Arnhem. 8o.

De Taalgids. Tijdschrift tot uitbreiding van de kennis der Nederlandsche Taal. Utrecht, 1864. Jaarg. VI. No. 3, 4. 8o.

Maandblad van het Ned. Onderwijzers-genootschap ter bevordering van Volksopvoeding en Onderwijs. Amst., 1865. No. 2. Correspondentie-blad. No. 1. 8o.

Zesde Jaarlijksch verslag door de Hoofd-Commissie van het Rotterdamsch Leeskabinet. Rott., 1865. 8o.

Bijdragen tot de kennis van den tegenwoordigen staat der provincie Groningen. 1864. Dl. III. 4. 8°.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het Koningrijk der Nederlanden. In-, uit en doorgevoerde voornaamste Handelsartikelen gedurende de maand Januarij 1865. 's Gravenhage. Folio.

Verzamelingstabel der Watershoogten langs den Boven-Rijn, Waal, Merwede enz. 's Gravenhage, 1864. November en December. Folio.

L. A. TE WINKEL. De Grondbeginselen der Nederlandsche Spelling. Regeling der spelling voor het Woordenboek der Nederl. taal. Leiden, 1865. 8°.

De Navorscher. N. Reeks. Amsterdam, 1865. Jaarg. XV. N°. 3. 4°.

SEPP. Nederl. Insecten, bijeengebragt door S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN. 2de Serie. Dl. II. 1, 2. 4°.

P. BLEEKER. Atlas ichthyologique des Indes orientales Neêrlandaises. Amsterdam, 1865. Livr. 17. Folio.

NEDERLANDSCH INDIË.

Geneeskundig Tijdschrift voor Nederl. Indië, uitgeg. door de Vereeniging tot bevordering der Geneesk. Wetenschappen in Nederl. Indië. N. Serie. Batavia, 1864. Dl. VI. 6. 8°.

Inhoud:

A. SCHARLEÉ en BERNELOT MOENS. Scheikundig onderzoek van grassoorten, graan- en peulvruchten in betrekking tot hare aanwending als paardenvoedsel in Indië.

BELGIË.

V. GUIBERT De l'Instruction primaire obligatoire au point de vue de l'hygiène et de la moralité des classes pauvres. Louvain, 1859. 8°.

V. GUIBERT. De la Propylamine (Extr. Bull. de la S. de Med. de Gand 1860). 8°.

———— Du Guaco et des Eupatoires. Anvers, 1860.

———— et A. H. VAN HEURCK. Flore médicale Belge. Louvain, 1864. 8°.

———— Histoire naturelle et médicale des nouveaux medicaments introduits dans la thérapeutique depuis 1830. Bruxelles, 1865. 8°.

L. HOORNAERT. De slag bij Rupelmonde, (1552). St. Nikolaas, 1864. R. 8°.

Het Nederduitsch Tooneel in België. Verzameling van Oorkonden, Verslagen enz., uitgeg. door K. Besluit van 16 Julij 1864. Brussel, 1864. 8°.

FRANKRIJK.

Revue Agricole, Industrielle, Littéraire et Artistique. Valenciennes, 1865. Tom. XIX. N°. 1. 8°.

J. DECAISNE. Le Jardin Fruitier du Muséum. Paris, 1864. Livr. 78. 4°.

GROOT-BRITTANNJE EN IERLAND.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXIII. p. 3. 4°.

Inhoud:

D. BREWSTER. Description of the Lithoscope.
BLACKIE. On the agrarian Laws of LYCURGUS.
KELLAND. On the Limits of our Knowledge respecting the Theory of Parallels.
R. E. SCORESBY-JACKSON. On the Temperature of Certain Hot-Springs in the Pyrenees.
PH. KELLAND. On Superposition.
J. M. DUNCAN. On the variations of the Fertility and Foecundity of Women according to Age.
E. RONALDS. On the most Volatile Constituents of American Petroleum.

B. STEWART. On Sun-Spats and their Connection with Planctary Configurations.

J. DAVY. On the Freezing of the Egg of the Common Fowl.

J. D. MACDONALD. On the Morphological Relationships of the Molluscoida and Coelenterata.

R. BOOG WATSON. On the Great Drift Beds with Shells in the South of Arran.

J. MUIR. On the Principal Deities of the Rigveda.

J. G. MACVICAR. On the Law of the Volumes of Aeriforms extended to Dense Bodies.

J. SMALL. Biographical Sketch of ADAM FERGUSON.

C. PIAZZI SMYTH. On the Reputed Metrological System of the Great Pyramid.

A. CRUM BROWN. On the Theory of Isomeric Compounds.

E. SANG. On the Theory of Commensurables.

J. PETTIGREW. On the Structure and action of the Auriculo-Ventricular Valves.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 1863—64. Vol. V. N°. 62. 8°.

Inhoud:

ALLMAN. On the Occurrence of Amoebiform Protoplasm and the Emission of Pseudopodia in the Hydroida.

W. TURNER. On the Human Crania allied in Anatomical Characters to the Engis and Neanderthal Skulls.

E. SANG. On a Simple Method of Approximating to the Roots of any Algebraic Equation.

J. H. BALFOUR. On the State of the Open-Air Vegatation in the Edinburgh Botanic Garden.

D. BREWSTER. On the Influence of the Refracting force of Calcareous Spar on the Polarization, the Intensity, and the Colour of the Light which it reflects.

M. M. TAIT. On the Action of Terchloride of Phosphorus on Aniline.
——— On Thermat's Theorem.

D. BREWSTER. On the Diffraction Bands produced by Double Striated Surfaces.

KELLAND. On superposition. (II).

W. THOMSON. On Centrobaric Bodies.

J. ALEXANDER. The Decimal Problem solved.

W. THOMSON. On the Elevation of the Earth's surface Temperature produced by Underground Heat.

W. F. SKENE. On the Celtic Languages in their Relation to each other, and to the Teutonic Dialects.

W. THOMSON. On the Protection of Vegatation from Destructive Cold every Night.

W. SELLER. On Vital Agency with reference to the correlation of Forces.
Dr. STEVENSON. Unpublished Letter of the late Prof. DUGALD STEWART.
O. RICHTER. On the Chemical and Physical Principles in Connection with the specific Gravity of Liquid and solid Substances.
A. R. CATTON. On the Rhombohedral System in Crystallography.
——— On the Connection between the Form and Optical Properties of Crystals.
DITTMAR. A Contribution to the History of the Oxides of Manganese.
TH. BROWN. On Glacial Clay, with Arctic Shells, near Errol, on the Tay.
R. BOOG WATSON. On the Boulder-Clay at Greenock and Port-Glasgow.

Journal of the Geological Society of Dublin. 1863—64. Dublin, 1864. Vol. X. p. 2. 8o.

Inhoud:

T. S. HUNT. On Metamorphic Rocks.
M. CLOSE. On some striated surfaces in the Granite near Dublin.
A. CARTE. On Fossil Reindeer.
R. H. SCOTT. On the Yellow Sandstone of Donegal.
G. H. KINAHAN. On the Eskers of Ireland.
——— On Crumpled Lamination in Schales.
A. CARTE. On Fossil Remains of the Polar Bear.
M. H. ORMSBY. On a Steatitic Mineral from Ballycorus.
S. HAUGHTON. On Fossil Exogenous Wood.
——— On the Fossil Red Deed of Ireland.
J. B. JUKES. On Indentations in Bones of a Cervus Megaceros.

S. HAUGHTON. Experimental Researches on the Granites of Ireland. London, 1862. Part. III and IV. 8o.

——— Notes on Animal Mechanics. 8o.

DUITSCHLAND.

Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle. 1864. Bd. IX. 1. 4o.

Inhoud:

H. J. BRASACK. Spectral-analytische Untersuchungen der Metalle.
H. WELCKER. Ueber die Entwickelung und den Bau der Haut und der Haare bei Bradypus, enz.
H. BURMEISTER. Beschreibung der Macrauchonia patachonica Owen (Opisthorhinus Falkoneri Brav.)

XX u. XXI. Jahresbericht der Pollichia, eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz. Neustadt a/H., 1863. 8°.

Inhoud:

F. VON HERDER. Ueber die Veränderlichkeit der Arten im Planzenreich.
SCHLOTTHAUBER. Deutsche Schlangen.
DELLMANN. Das Klima der mittelrheinischen Ebene.
——— Die Spannung der offenen Säule.
——— u. RUST. Resultate meteorologischer Beobachtungen, etc.
MEDICUS. Verzeichniss der in der Pfalz vorkommenden Käfer.
F. W. SCHULTZ. Grundzüge zur Phytostatik der Pfalz.
C. H. SCHULTZ-BIPONTANUS. Lychnophora Martius, u einige benachbarte Gattungen.
——— Tanacetum lanuginosum.
J. SCHLICKUM. Ueber die chemischen Vorgänge beim Reifen der Weintraube.

J. V. DÖLLINGEN. König MAXIMILIAN II und die Wissenschaft. Rede gehalten in der Festsitzung der K. Akad. d. W. München, 1864. 8°.

W. H. RIEHL. Ueber den Begriff der bürgerlichen Gesellschaft. Vortrag in der Oeffentl. Sitzung der K. Akad. d. W. München, 1864. 4°.

G. M. THOMAS. Die Stellung Venedigs in der Weltgeschichte. Rede, u. s. w. München, 1864. 4°.

Annalen der Königl. Sternwarte bei München. 1864. Bd. XIII. 8°.

Flora oder allgemeine botanische Zeitung, herausgeg. von der K. bayer. botanischen Gesellschaft. Neue Reihe. Regensburg, 1864. Jahrg. XXII. 8°.

VIRCHOW. Archiv für pathologische Anatomie u Physiologie u. für Klinische Medicin. Berlin, 1865. Bd. XXXII. 1, 2. 8°.

Inhoud, 1:

J. ARNOLD. Ueber die feineren histologischen Verhältnisse der Ganglienzellen in dem Sympathicus des Frosches.

A. MOERS. Beiträge zür pathologischen Anatomie der Linse nach Versuchen an Thieren.
H. BEHR. Heilmittel der Altkalifornier.
W. GRUBER. Weitere Beiträge zu den durch Bildungsfehler bedingten Lagerungsanomalien des Darmes.
——— Seltene Beobachtungen.
R. VIRCHOW. Ueber das Vorkommen in den Nachweis des hepatogenen, etc.
A. BOETTCHER. Ueber die Wirkung des Chloroforms auf das Blut.
Kleinere Mittheilungen.

2:

G. KIRCHGÄSSER. Ueber die Wirkung der Quecksilberdämpfe, welche sich bei Inunctionen mit grauer Salbe entwickeln.
KLEBS. Die Nerven der organischen Muskelfasern.
——— Anthraxähnliche Affection der Wandungen der Mund- und Rachenhöhle, sowie des Magens.
W. GRUBER. Vermischte Aufsätze.
C. TROMMANN. Zur Structur der Ganglienzellen der Vorderhörner.
HJELT. Notizen über den Aussatz in Finnland.
Kl. Mittheilungen.

F. GR. V. MARENZI. Zwölf Fragmente über Geologie. Triest, 1864. 8°.

——— Das Alter der Erde. Ein geologisches Fragment im Geiste der Einsturztheorie. Triest, 1865. 8°.

——— Der Karst. Ein geologisches Fragment im Geiste der Einsturztheorie. Triest, 1865. 8°.

A. PETERMANN. Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie. Gotha, 1865. Heft II. 4°.

LUXEMBURG.

J. SCHÖTTER. JOHANN, Graf von Luxemburg und König von Böhmen. Luxemburg, 1865. B. II. 8°.

ZWITSERLAND.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Lausanne, 1864. Tome VIII. N°. 51. 8°.

Inhoud:

E. RENEVIER. Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes Vaudoises.
C. NICATI. Note sur la culture du coton en Algérie.
R. BLANCHET. Communication sur les trombes.
J. DELAHARPE. Renseignements sur la migration des hirondelles.
L. DUFOUR. Sur l'influence de la pression atmosphérique sur la combustion.
MARGUET. La balance aërohydrostatique de Mr. SEILER, appliquée aux canaux.
H. GAUDERAY. Parafoudres et Paratonnerres.
MARGUET. Deux coups de foudre.
DÉPIERRE. Faune Vaudoise des oiseaux.
MICHEL. Niveau du lac Léman.
BISCHOFF. Sur les azotites et les azotates des plantes.
F. BURNIER. Sur la construction des angles.
H. BISCHOFF. Analyse d'un calcul vésical.

ITALIË.

Società reale di Napoli. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Napoli. 1864, Anno III, Fasc. 3—7. 4°.

Inhoud: 3.

O. G. COSTA. Intorno alle ossa di mammiferi fossili trovate presso Cassino.
F. BRIOSCHI. Sopra una nuova formola nel calcolo integrale.

4:

G. BATTAGLINI. Sulle forme binarie di 1°. e di 2°. grado.
A. CASTA. Di alcuni Crostacci degli Acalefi, e di un Distomideo parassito.
S. DE LUCA. Ricerche sul frumento proveniente da diverse contrade del Globo.

5:

G. BATTAGLINI. Sulle forme binarie di terzo grado.
L. PALMIERI. Sul modo di avere le osservazioni di meteorologia elettrica corrette dagli errori provenienti dall' umidita dell' aria.
N. TRUDI. Intorno ad un determinante piu generale di quella che suol dirsi determinante delle radici di una equazione, ed alle funzioni simmetriche complete di queste radici.

6:

S. DE LUCA. Sulle relazioni di peso tra le ossa dello Scheletro di un Anchenia Lama.

N. TRUDI. Sulla determinazione delle costanti arbitrarie che completano gli integrali dell' equazioni lineari, cosi differenziali, che a differenze finite.

O. G. COSTA. Relazione intorno agli ossami fossili di Cassino e della Melfa.

A. DE GASPARIS. Osservazione del pianeta Bellona.

G. BATTAGLINI. Sulle forme binarie cubiche.

7:

DE LUCA, DE GASPARIS e PALMIERI. Rapporto sulla Mem. del prof. E. SEMMOLA concernante un nuovo termometro grafico ad indicazione continua.

A. SACCHI. Della polisimmetria e del polimorfismo dei Cristalli.

M. A. POGGIOLI. Commentatio de amplitudine doctrinae botanicae qua praestitit FRIDERICUS CAESIUS, JOSEPHI filii cura et studio nunc primum vulgata. Romae, 1865. 8°.

SPANJE.

A. REYNOSO. Ensayo sobre el cultivo de la caña de azucar. Madrid, 1865. 8°.

Estatutos de la Sociedad antropológica española. Madrid, 1865. 8°.

RUSLAND.

Société Imp. géographique de Russie (Procès-Verbal, Ass. gén. 2 Dec. 1864. 13 Janv. 1865). 4.

AANGEKOCHT.

Journal des Savants. Paris, 1865, Février. 4°.

Annales de Chimie et de Physique. 4ième Série. Paris, 1865. T. IV. Février 8°.

PH. JAFFAE. Bibliothecae rerum Germanicarum Monumenta Gregoriana. Berol., 1865. T. II. 8°.

GRAESE. Trésor de livres rares et précieux ou nouveau Dictionnaire bibliographique. Dresden, 1865. T. VI. 2. 4°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse. Nouv. période. Genève, 1865. T. XXII. N°. 86. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND APRIL 1865.

NEDERLAND.

Verhandelingen van het Kon. Instituut van Ingenieurs. 1864—1865. 's Gravenhage, 1865. Afl. 1. 8°.

Inhoud:

J. F. AUGIER. Jaarlijksche strandmetingen langs de Noordzee.
F. W. CONRAD. Aanteekeningen op eene reis in de rigting van het ontworpen kanaal door Holstein, ... en voorts naar Koppenhagen, Stockholm, enz in 1863.
J. J. VAN KERKWIJK. Invloed van atmosferische elektriciteit en noorderlicht op de telegraafdraden.

Uittreksels uit vreemde Tijdschriften, voor de Leden van het Kon. Instituut van Ingenieurs. 1864—1865. 's Gravenhage, 1865. N°. 2. 4°.

Inhoud:

De behandeling en beproeving van stoomketels.
Het verzinkte plaatijzer en zijn gebruik.
De warmte als eene soort van beweging.
HAGEN. Over de theorie en de praktijk in de waterbouwkunst.
Twee nieuwe stelsels van valbruggen.

Over het wellen of lasschen.

H. VON REICHE. Over het ponsen van ijzeren platen.

H. TOLLE. Aanteekeningen betrekkelijk de ijsbezetting en den hoogen waterstand in de Beneden-Elbe, in Febr. 1862.

Algemeene beschouwingen over de schoorsteenen in woonkamers.

Kon. Instituut van Ingenieurs. Notulen der Vergadering van den 14den Februarij 1865. 8o.

Tijdschrift uitgeg. door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. 3de Reeks. Haarlem, 1865. Dl. VI. St. 7 en 8. 8o.

Inhoud:

J. H. SCOBER. De teelt van hop op heidegrond beproefd.

Over maatregelen, ook in ons land te nemen, tegen het gevaar van vergiftigd te worden.

Bijblad.

Punten van beschrijving voor de 88ste Algem. Vergadering der Nederl. Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. 8o.

De Volksvlijt. Tijdschrift voor Nijverheid, Landbouw, Handel en Scheepvaart. Uitg. door de Vereeniging voor Volksvlijt. Amsterdam, 1864. No. 10—12. 8o.

Inhoud:

J. A. VAN EIJK. Kunstmatige voortbrenging van koude met den toestel van CARRÉ.

W. C. H. STARING. Overeenstemming van bodem en bebouwing.

J. A. VAN EIJK. Tentoonstelling te Londen in 1862. (vervolg.)

Mededeelingen.

Bijblad van het Tijdschrift de Volksvlijt. Amst., 1865. No. 3.

J. SWART. Verhandelingen en berigten betrekkelijk het Zeewezen, de Zeevaartkunde enz. Amsterdam, 1865. Jaarg. 1865. No. 1. 8o.

Inhoud:

J. A. C. OUDEMANS. Gemakkelijke methode, den stand van den spiegel van een patentcirkel van PISTOR en MARTINS te bepalen en te rectificeren.

Port Philip.
Yang-tse-Kiang.
Iets over Pantsering.
Korte berigten, enz.
B. J. TIDEMAN. Over eene Nederlandsche fabriek van gewalste pantserplaten, stalen geschut, enz.
Verrigtingen der Nederl. Marine in O. I. gedurende 1860.

C. B. VAN DER TAK. De terminus van den Rijnspoorweg te Rotterdam. Uitgeg. door de Maatschappij: Tot bevordering der Bouwkunst. Amsterdam, 1865. Folio.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het Koningrijk der Nederlanden. In-, uit- en doorgevoerde handelsartikelen gedurende de maand Februarij 1865. 's Gravenhage Folio.

B. J. L. DE GEER en VAN BONEVAL FAURE. Nieuwe Bijdragen voor Regtsgeleerdheid en Wetgeving, 1864. Amsterdam, Deel XIV. 8°.

——————— — ——————— Regtsgeleerd Bijblad 1864. Amsterdam, Dl. XIV. 8°.

J. J. VAN KERKWIJK. De doorbraak van den grooten Zuid-Hollandschen waard, op 18 Nov. 1421. 8°. (Overdruk.)

——————— Beschrijving van eenige Verschijnselen, die zich voordoen in de telegraafdraden door den invloed van atmosferische elektriciteit en van het noorderlicht. 8°. (Overdruk).

——————— De paardenspoorweg tusschen 's Gravenhage en Scheveningen. 8°. (Overdruk).

H. J. BERLIN. Licht, Liefde, Toekomst. Amst., 1865. 8°.

S. VAN DEVENTER JSZ. Bijdragen tot de kennis van het landelijk stelsel op Java. Zalt-Bommel, 1865. Dl. I. 8°.

Flora Batava. Amsterdam. Afl. 190 en 191. 4°.

P. BLEEKER. Atlas Ichthyologique des Indes Orientales Néerlandaises. Amsterdam, 1865. Livr. 18. Folio.

Catalogus der bibliotheek van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden. 1865. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. 2de Série. Bruxelles, 1865. Tom. VIII. N°. 1. 8°.

Inhoud:

DECAISNE. Traitement de la gale. (Discussion.)
SCOHY. Sur l'origine de la Médecine. (Rapport.)
RIZZOLI. Instruments de Chirurgie. (Rapp.)
CROCQ. Maladies des Houilleurs. (Rapp.)

Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège. 1863. Tom. XVIII. 8°.

Inhoud:

J. PUTZEYS. Postscriptum ad Clivinidarum Monographiam.
E. TRESSEN. Nouvelle méthode pour déterminer le centre de gravité des corps.
A. J. N. PAQUE. Dissertation sur les vrais principes de l'Algèbre.
A. CHEVROLAT. Clytides d'Asie et d'Océanie.
J. P. MICHAELIS. De l'Ellipsoïde.
COQUILHAT. Percussions initiales produites sur les affûts dans le tir des bouches-à-feu.
L. DE KONINCK. Notice sur les Fossiles de l'Inde découverts par M. FLEMING d'Edimbourg.
TH. DAVIDSON. Notice sur quelques Brachiopodes carbonifères, etc.

FRANKRIJK.

Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut Impérial de France. Paris, 1864. Tom. XXXII, XXXIV. 4°.

Inhoud, Tom. XXXII:

BECQUEREL. Recherches sur la température des Végétaux de l'air et du sol.
DUHAMEL. Méthode des maxima et minima de FERMAT et des tangentes de FERMAT et DESCARTES.
SERRES. Développement des premiers rudiments de l'Embryon
BECQUEREL. Recherches sur la température de l'air.

BECQUEREL. De la Coloration électro-chimique.

——— De la production électrique de la silice et de l'alumine.

—— Température de l'air et des couches superficielles de la terre.

——— Sur la température de l'air et ses variations suivant l'état du sol.

—— De la décomposition electro-chimique des composés insolubles.

POUILLET. Nouvelle méthode pour graduer les aréomètres.

XXXIV:

E. CHEVREUL. Recherches chimiques sur la teinture.

——— De l'amer de Welter et de l'amer au minimum.

Mémoires de l'Institut Impérial de France. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Paris, 1864. T. XXIV. 4o.

Inhoud:

LETRONNE. Nouvelles recherches sur le Calendrier des anciens Egyptiens.

RAINAUD. Mém. sur le royaume de la Mésène et de la Kharacène.

——— Mém sur le Périple de la mer Erythrée et sur la navigation des mers orientales au milieu du IIe Siècle de l'ère chrétienne.

E. EGGER. Observations sur un procédé de dérivation très fréquent dans la langue française et dans les autres idiomes néo-latins.

L. DE LISLE. Mèm. sur les recueils de jugements rendus par l'échiquier de Normandie.

HERSART DE LA VILLEMARQUÉ. Sur l'inscription de la cloche de Stival près Pontivy.

H. WALLON. Mém. sur la détermination des événements au moyen age par le jour de l'entrée du soleil dans les signes du zodiaque.

Mémoires présentés par divers Savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut Imp. de France. 1e Série. Paris, 1864. T. VI, 2. 2e Série. Paris, 1865. Tom. V, 1. 4o.

Inhoud, 1e Série. Tom. VI, 2:

DE KOUTORGA. Recherches critiques sur l'histoire de la Grèce, pendant la période des guerres Médiques.

DESCEMET. Mém. sur les fouilles exécutées à Santa-Sabina.

G. GOUGET. Sur le lieu de la bataille livrée avant le siège d'Alesia.

RANGABÉ. Mém. sur trois inscriptions grecques inédites.

TH. H. MARTIN. Sur les observations astronomiques envoyées, dit-on, de Babylone en Grèce par CALLISTHÈNE.

A. GEFFROY. L'Islande avant le christianisme, d'après les Grágás et les Sagas.

TH. H. MARTIN. Mém. sur le rapport des lunaisons avec le calendrier des Egypticns, sur la période d'Apis et sur la période de 36,525 ans.

——— Mém. sur la période égyptienne du Phénix.

2e Série. Tom. V, 1 :

Antiquités de la France.

Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires. IIIe Série. Paris, 1864. Tom. XII. 8o.

Inhoud :

SURET. Médecine hydrothérapique.
E. COCUD. Observations de plaies d'arme à feu.
PÉHÉAA. Notice sur les eaux d'Arzew et de ses environs.
Variétés.
MORIN. Des bains de mer.
ARMIEUX. Effet des eaux de Barèges snr les paralysics suites de coliques sèches.
J. MARIT. Observation de fracture sus- et inter-condylienne de l'humérus droit.
——— Luxation incomplète de l'avant-bras droit en avant, sans fracture de l'olécrane.
TH. REEB. Observation de luxation ancienne et non réduite du carpe en avant.
FARGUES. Observation de lnxation du poignet.
JAILLARD. Sur l'électrolysc de l'alcool vinique.
LEQUES. Considérations sur les maladies et infirmités causes d'exemption du service militaire.
SERVIER. Observation de cataracte produite par la foudre.
ROY. Observation de fracture des deux os de la jambe gauche etc. par la foudre.
WORMS. Observation d'un cas de rage.
BRESSON. Épidémie de thyroïdite aiguë observée à St. Etienne.
PONCET. De la lèpre au Mexique.
JAILLARD. Nouveau procédé pour la détermination de la richesse acétique du vinaigre.
BOUDIN. Statistique médicale de l'armée anglaise.
GUICHES. 5 Observations sur une maladie déterminée par la canne de Provence.
L. LUC. Sur la transmission possible de la diathèse paludéenne par l'allaitement natnrel.
BLANCHE. Sphacèle du membre inférieur droit, suite d'une morsure de vipère.
H. LIBERMANN. Du chancre phagédénique du Mexique.
MOURLON. De l'Uréthroscopie.
COMMAILLE. Sur une nouvelle méthode de dosage des matières adstringentes végétales.

BARUDEL. Recherches sur les récidives et le traitement préventif des fièvres intermittentes à Rome.

G. DUFOUR. Une relâche à Batavia.

JAENNEL. Note sur les analyses d'étamages.

JAILLARD. De l'iodhydrate d'hydrogène phoshoré.

A. D'HÉRICOURT. Annuaire des Sociétés Savantes de la France et de l'Étranger. Paris, 1863. Livr. 4. 8°.

Revue Agricole, Industrielle, Littéraire et Artistique. Valenciennes, 1864. Tom. XVIII. N°. 6. 1865. T. XIX. N°. 2. 8°.

Mémoires de la Société des Antiquaires de Picardie. 2e Série. Amiens, 1863. Tom. IX. 8°.

Précis Analytique des travaux de l'Académie Impériale des Sciences, Belles Lettres et Arts de Rouen. 1863. 8°.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. Caen, 1865. Vol. IX. 8°.

Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie. Caen, 1865. Vol. XIV. 4°.

Inhoud:

E. EUDES-DESLONGCHAMPS. Etudes sur les étages jurassiques inférieurs de la Normandie.

——— Recherches sur l'organisation du manteau chez les Brachiopodes articulés.

MORIÈRE. Note sur deux espèces nouvelles de Mytilidées foss. trouvées dans le Calvados.

E DE FROMENTEL. Polypiers coralliens des environs de Gray.

A. FAUVEL. Coup d'oeil sur les insectes coléoptères carnassiers.

Mémoires de l'Académie de Stanislas 1863. Nancy, 1864. 8°.

Inhoud:

D. A. GODRON. De la végétation du Kaiserstuhl dans ses rapports avec celle des côteaux jurassiques de la Lorraine.

Une promenade botanique aux environs de Benfeld.

Notice tératologique sur un oeuf de poule, etc.

L. POINCARÉ. Note sur la structure des reins de la Rousse.

——— La Glycogénie justifiée par l'examen des excrétions chez les diabétiques.

E. SIMONIN. Deux remarques physiologiques, etc

BLONDLOT. Recherches toxicologiques sur la transformation de l'arsenic en hydrure solide, etc.
J. NICKLÈS. Sur l'eau minérale de Vittel (Vosges).
— — De la non-existence du Wasium comme corps simple.
— — La terre végétale du Rieth français.
— — Sur une altération particulière des feuilles de zinc employées dans le bâtiment.
CHAUTARD. De la recherche du camphre dans les huiles essentielles indigènes.
Resumé des Observ. météorologiques faites à Nancy en 1863.
SIMONIN. Influence des phases de la Lune sur le nombre des jours de pluie et de neige.
RENARD. Théorie du magnétisme terrestre dans l'hypothèse d'un seul fluide électrique.
LAFON. Recherche sur le mouvement relatif d'un corps solide.
HEGEWALD. Essai sur la langue Gauloise.
CHAUTARD. Description de différentes monnaies trouvées en Lorraine.
MAGGIOLO. De la philosophie morale de PÉTRARQUE.
E. MÉAUME. PALISSOT et les philosophes.

Recueil de l'Académie de Législation de Toulouse 1863. Tom. XII. 8°

Inhoud:

TAUPIAC. Notice relative à l'établissement de la cour des aides de Montauban.
ZAPPALA. De l'autorité des jurisconsultes italiens (Rapp).
FONS. Mém. sur deux actes inédits de la juridiction civile des consuls de Toulouse au XIII Siècle.
DUCOS. Rapp. sur un recueil périodique publié en Espagne sous le titre de Escuela del drecho.
BROCHOCHI. Mém. relatif à la législation du duel en Russie.
DEMANTE. Etudes sur la théorie de l'occupation et du rôle de cette notion dans la controverse de la propriété foncière.
LAVIELLE. Etudes sur la procédure civile (Rapp.)
CABANTOUS Répétitions écrites sur le droit public et administratif (Rapp.).
DESSALES. Réflexions sur la détention préventive, la mise au secret et la réparation des erreurs judiciaires (Rapp.).
LACOINTA. Mém. relatif à la tentative en droit criminel.
RODIÈRE. Recherches sur l'enseignement du droit à Toulouse.
HUC. Du transfert de la propriété en droit français par l'effet des obligations.
ROZIÈRE. Recueil général des formules usitées dans l'empire des Francs (Rapp.)
RIVIÈRE. Revue doctrinale des variations et des progrès de la jurisprudence (Rapp.).

E. DE ROZIÈRE. Mém. sur l'histoire du droit des Lombards.

Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences, Inscriptions et Belles Lettres de Toulouse. VIe Série. Toulouse, 1863, 1864. Tom. I. II. 8°.

Inhoud, I:

FILHOL. Analyse des Eaux minérales de Barèges.
TIMBAL-LAGRAVE. Note sur la détermination du centaurea myacantha.
CLOS. Revue critique de la durée des plantes.
BRASSINNE. Sur quelques points de la théorie des Equations algébriques.
——— Théorie des Equations différentielles.
NOULET. Etude sur les fossiles du terrain éocène supérieur du bassin de l'Agout.
JOLY. Examen critique du Mém. de M. PASTEUR, relatif aux générations spontanées.
——— Eloge historique d'ISIDORE GEOFFROY ST. HILAIRE.
BAUDOUIN. Réception d'un Licencié en décret dans l'Université de Montpellier, en 1370.
ARMIEUX Dégénérescence fibro-osseuse de la Rate.
FILHOL. Etude sur les sources de St. Christan.
LAVOCAT. Considérations générales sur quelques faits tératologiques confirmant la théorie vertébrale de la tête.
DE PLANET. Aperçu historique sur les usines alimentées par la Garonne.

II:

CLOS. Eloge de M. A. MOQUIN-TANDON.
BARRY, Un dieu de trop dans la mythologie des Pyrénées.
TILLOL. Théorie de la génération modulaire et ombilicale du second degré.
F. ASTRE. L'histoire et les attributions de l'ancienne bourse de Toulouse.
FILHOL, DESBARREAUX-BERNARD et LACASSIN. Les eaux potables dans le Départ. de la Haute-Garonne.
DEVALS. Montricoux.
BAILLET. CONTEJEAN et TIMBAL-LAGRAVE. Une herborisation à Muret.
LAVOCAT. Nouveau fait tératologique démontrant la construction vertébrale de la tête.
F. ASTRE. Eloge de M. URBAIN VITRY.
ARMIEUX. Des marais souterrains.
A. BAUDOUIN. Introduction à l'Histoire de France, au XIe siècle.
P. A. DAGUIN. Sur le mécanisme de l'audition.
A. LEYMERIE. De l'origine et du mode de formation du calcaire et de la dolomie.

E. VAÏSSE. L. VANINI. Sa vie, sa doctrine, sa mort.
E. DE PLANET. Observations sur les eaux limoneuses de la Garonne.
N. JOLY et CH. MUSSET. Note sur la sulfuraire des caux thermales de Luchon.
E. HAMEL. Etude sur les origines de l'histoire en Grèce.
LAROQUE et A. BIANCHI Note sur l'aérolithe charbonneux.
BAILLET, JEANBERNAT et TIMBAL-LAGRAVE. Une excursion botanique sur le massif du Gagire.
P. A. DAGUIN. Sur la théorie du porte-voix et du cornet acoustique.

Mémoires de l'Académie Imp. de Savoie. IIe Série. Chambery, 1864. Tom. VII. 8o.

M. CHEVALIER. Le Mexique ancien et moderne. Paris, 1864. 8o.

V. M. DE MOUSSY. Description géographique et statistique de la Confédération Argentine. Paris, 1864. Tom. III. 8o.

SONNERAT. Voyage aux Indes Orientales et à la Chine. Paris, 1782. 2 Vol. 4o.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAND.

The Journal of the Royal Geographical Society. London, 1863. Vol. XXXIII. 8o.

Proceedings of the Royal Geographical Society. London, 1864. Vol. VIII. No. 2. 1865. Vol. IX. No. 2. 8o.

The Anthropological Review and Journal of the Anthropological Society of London, 1865. No. VIII. Febr. 8o.

Inhoud:

Proc. of the Anthropological Soeiety of Paris.
BÜCHNER's Force and Matter.
The Science of History.
Races of the Old World.
D. WILSON. Physical characteristics of the Ancient and Modern Celt of Gaul and Britain.

NOORD-AMERICA.

Report of the Operations of the National Academy of Sciences during the past Year to the House of Representatives. Washington, 1864 8o.

DUITSCHLAND.

Mittheilungen der K.K. Geographischen Gesellschaft. Wien, 1863. Jahrg. VII. 8°.

Correspondenz-Blatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg. 1864. Jahrg. XVIII. 8°.

Inhoud:

BESNARD. Die Mineralogie in ihren neuesten Entdeckungen und Fortschritten.
HAUPT. Mittheilung bezüglich der Zucht der wilden Seidenraupe (Saturnia Cynthia) in Japan.
A. J. JÄCKEL. Das Brach- oder Johannis-Käferchen (Anisoplia horticola).
HERRICH-SCHÄFFER. Prodromus systematis Lepidopterorum.
——————— und GUNDLACH. Die Schmetterlings-Fauna der Insel Cuba.
——————— Das Wissenswertheste aus der Lehre von der Trichinen.
GÖPPERT und HEER. Gegen DARWINS Lehre.
COHN. Gesetze der Bewegung mikroskopischer Thiere und Pflanzen.

Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Frankfort a/M., 1864. Jahrg. V. N°. 7—12. 8°.

Anzeiger für Kunde der Deutschen Vorzeit. Organ des germanischen Museums. Jahrg. 1864. Bd. XI. 4°.

ZWITSERLAND.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1864. Theil. IV. 1. 8°.

ITALIË.

Memorie del reale Istituto Lombardo di Scienze, Lettre ed Arti. Serie II. Milano, 1864. Vol. III. Fasc. 5. 4°.

Inhoud:

G. B. CRIVELLI. Descrizione delle spugne dell' Università di Pavia

F. ROSSI. Saggio di giurisprudenza storicofilosofica.
P. G. MAGGI. Dell' utilità che alle scienze matematiche e fisiche può derivare dalle filosofiche e filologiche.
Relazione sul cretinismo in Lombardia.

Atti del reale Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti. Milano, 1864. Vol. III. Fasc. 19—20. 4o.

Inhoud:

E. LOMBARDINI. Intorno al progretto di abbassare le piene del Lago Maggiore.
B. POLI. Sopra la teoria dell' imposta di PROUDHON.
——— Sui nuovi argomenti intorno alla pena di morte.
J. PORRO. La celerimensura.
Lavori del R. Istituto Lombardo nell' anno 1863.
G. CAPELLI. Osservazioni meteorologiche.

R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Rendiconti (Cl. d. Sc. Mat. e Nat.) Milano, 1864. Vol. I. Fasc. 3—5, 7—8. (Cl. d. Lett. e Sc. Mor. e Polit.) Vol. I. Fasc. 3—7. 8o.

Inhoud, (*Cl. d. Sc. Mat. e Nat.*) I, 3:

VERGA. Sul legamento malleo-maxillare.
BRIOSCHI. Sopra una nuova transformazione dell' integrale ellittico.
——— Proprietà fondamentali di une classe di equazione algebriche.
G. POLLI. Origine e fondamenti della nuova terapia coi solfiti e gli iposolfiti medicinali.
GAROVAGLIO. Della distribuzione geografica dei licheni di Lombardia, etc.
SCHIAPARELLI. Teorema relativo al moto di tre corpi, che si attragono vicendevolmente nello spazio.
L. BIANCHI. Sopra un nuovo sistema di locomozione, ec. (Rapp.)

4:

GIANELLI. La vaccinazione e le sue leggi in Italia.
LOMBARDINI Studj idrologici sul Nilo.
G. POLLI. Applicazioni esterne dei solfiti alcalini e terrosi.
MANTEGAZZA. Sulla congestione.
VERGA. Caso singolare di prosopectasia.
C. BUZZETTI. Fisica del Globo.

5:

LOMBARDINI. Studj idrologici sul Nilo.
PORTA. Delle lussazioni delle vertebre.

G. POLLI. Dei solfiti medicinali nell' infezione putrida e nell' infez. purulenta.
CANTONI. Sulle variazioni di temperatura promosse nei liquidi da alcuni movimenti.
SCHIAPARELLI. Osservazione sopra le attrazioni di piu corpi nello spazio, etc.
G. RECALCATI. Mem. intit: Quadratura esatta del circolo, ec.

7:

MAGRINI. Esperienze sull' inzuppamento delle masse polveroso.
POLLI. Dei solfiti... nelle febbri esantematiche e nelle tifoidee.
SCHIAPARELLI. Osservazioni della cometa novamente trovata da TEMPEL, etc.
CORNALIA. Di una nuova specie di felino, ec.
MANTEGAZZA. Sugli innesti animali, ec.
STOPPANI. Saggio d'una storia naturale dei petroli.

8:

CANTONI. Sulla permeazione dei liquidi nei solidi porosi.
G. POLLI. Altre applicazioni dei solfiti, ec.
—— Del modo di comportarsi dei solfiti... nell' organismo vivente, ec.
SCHIAPARELLI. Osservazioni ed orbite della prima e della seconda cometa del 1864.
—— Delle operazioni fatte... alla r. specola di Brera per determinare il rapporto del klafter normale di Vienna col metro legale di Francia, etc.

(*Cl. d. Lett. e Sc. Mor. e Polit.*) 1, 3:

CARCANO. Studj sul dramma fantastico.
CANTU. Nota sul nome di Milano.
FABRETTI. Antica iscrizione italiota illustrata.
AMBROSOLI. Relazione sopra due opusculi del prof. MUSSAFIA: Handschriftliche Studien und Beiträge zur Geschichte der romanischen Sprache.

4:

CASTIGLIONI I manicomi provinciali e l'organizzazione ed amministrazione loro.
SACCHI. Uno sguardo alla beneficenza italiana.

5:

BIONDELLI. Di un sepolcreto romano testè discoperto in Lombardia.
B. POLI. Sulla teôrica dei principi dell' istruzione pubblica.
MANTEGAZZA. Saggio sulla Societa sudamericana.

6:

CASTIGLIONI. Dell' organizzazione dei manicomi provinciali (continuaz.).

CARCANO. Studj sul drama fantastico (continuaz.).
F. ERCOLE. Considerazioni intorno allo stato materiale, intellettuale e morale dei contadini di una parte della Lombardia.

7:

LONGONI. Intorno l'essere della parola.
CANTU CESARE. Alcune notizie su Venezia, ec.

Annuario del reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Milano, 1864. 8°.

L. MAGRINI. Sulla importanza dei cimeli scientifici e dei manoscritti di A. VOLTA. (Adunanza del 7 Agosto 1864. del R. Istituto Lombardo.)

Societa reale di Napoli. Rendiconto delle tornate e dei lavori dell' Accademia di Sc. morali e politiche. Anno 4°. Napoli, 1865. 8°.

J. PASSERINI. Aphididae italicae. Genuae, 1863. 8°.

AANGEKOCHT.

AREND. Algemeene Geschiedenis des Vaderlands, van de vroegste tijden tot op heden. Voortgezet door O. VAN REES en W. G. BRILL. Amst., 1865. Dl. III. St. 4. Afl. 10. roy. 8°.

The Quarterly Review. London, 1864, 65. N°. 230—233. 8°.

J. B. DAVIS and J. THURNAM. Crania Britannica &c. London, 1865. Decade VI. Folio.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. New Series. Calcutta, 1864. Vol. XXXIII. Suppl. Number. 1864. N°. IV. 8°.

Annales de Chimie et de physique. 4e Série. Paris, 1865. Tom. IV. Mars. 8o.

Journal des Savants. Paris, 1865. Mars. 4o.

J. C. BRUNET. Manuel du libraire et de l'Amateur de livres. Paris, 1865. Tom. V. 2. VI. 1, 2. 8o.

Journal général de l'imprimerie et de la librairie. IIième Série. Paris, 1863. T. VII. (Tables de la Bibliographie). 8o.

E. BLANCHARD. L'organisation du Règne animal. Paris. Livr. 37, 38. gr. 4o.

Göttingische gelehrte Anzeigen 1864. Göttingen, St. 51, 52. 1865 St. 1—12. 8o.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften u. der Georg-August-Universität. Göttingen, 1865. No. 1—7. 8o.

Flora. Regensburg, 1864, No. 39; 1865, No. 1—8. 8o.

Annalen der Physik. u. Chemie. Leipzig, 1864, No. 12. 1865, No. 1—2. 8o.

TROSCHEL. Archiv für Naturgeschichte. Berlin, 1863. Heft 6; 1864 Heft 3. 8o.

DINGLER. Polytechnisches Journal. Augsburg, 1865. Bd. CLXXV. H. 1—5. 8o.

Bibliothèque universelle et Revue Suisse. Nouv. Période. Genève, 1865. T. XXII. No. 87. Mars. 8o.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND MEI 1865.

NEDERLAND.

Annales Academiei 1861—1862. Lugd.-Batav., 1864. 4°.

Tijdschrift uitgeg. door de Nederl. Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. 3de Reeks. Haarlem, 1865. Dl. VI. 9, 10. 8°.

Inhoud:

F. W. V. EEDEN. Herinneringen aan het Internationaal Congres der Sociale Wetenschappen te Amsterdam.
H. RISSELADA. Proeve met Gas-Kalk op bouw- en weideland.
V. E. Over de nuttige toepassing in de Nijverheid van een heester, genaamd: Mahonia aquifolium.
J. NAGEL, JR. De Spurrieteelt.
F. C. DE CASEMBROOT. Inpolderingen in Zeeland.

J. C. BALLOT. Magazijn voor Landbouw en Kruidkunde. N. Reeks. Utrecht, 1865. Afl. 5. 8°.

Inhoud:

C. WEBER. Bijdragen tot de leer ter onderhouding van de gezondheid der paarden.
Internationale landbouw-tentoonstelling, te houden te Keulen, 2 Junij 1865.

Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde, tevens orgaan der Nederl. Maatschappij ter bevordering der Geneeskunst. Amst., 1865. Afd. II. 2de Afl. 8°.

I. A. NIJHOFF. Bijdragen voor de Vaderlandsche Geschiedenis en Oudheidkunde, vervolgd door P. NIJHOFF. N. Reeks. Arnhem, 1865. Dl. IV, St. 1. 8°.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart in het Kon. der Nederlanden. In-, uit- en doorgevoerde Handelsartikelen gedurende de maand Maart 1865. 's Gravenhage. Folio.

Recapitulatie-tabel der Waterhoogten langs den Amer, het Holl. Diep en de Zeeuwsche stroomen, enz., waargenomen in het jaar 1864. 's Gravenhage, 1865. Folio.

W. P. SAUTYN KLUIT. De Amsterdamsche Beurs in 1763 en 1773, eene Bijdrage tot de geschiedenis van den Handel. Amst., 1865. 8°.

W. C. H. STARING. Over de putboring te Goes (overdruk Notulen Kon. Inst. v. Ing. 14 Febr. 1865). 8°.

Lijst van boekwerken, enz. voor de Bibliotheek van het Ministerie van Oorlog. 1 Jan. — 31 Maart 1865. 8°.

Musée Teyler à Harlem. Catalogue de la Bibliothèque, 1865. Harlem. 8°.

F. C. WINKLER. Musée Teyler. Catalogue systématique de la Collection paléontologique. Harlem, 1865. Livr. 3 8°.

SEPP. Nederl. Insecten, bijeengebragt door S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN. 2de Serie. Dl. II. 3, 4. 4°.

NEDERLANDSCH INDIË.

B. F. MATTHES. Verslag van een uitstapje naar de Ooster-districten van Celebes, enz. van 25 Sept. — 22 Dec. 1864. 8°.

J. A. C. OUDEMANS. Gemakkelijke methode, den stand van den spiegel van een Patentcirkel van PISTOR en MARTINS te bepalen en te rectificeren. Batavia, 1864. 8°.

P. J. MAIER. Algem. Verslag der werkzaamheden van de Kon. Natuurkundige Vereeniging in Nederl.-Indië, over 1864. op 25 Febr. 1865. 8°. (Overdr.)

——— De minerale bron van Bradjan. 8°. (Overdr.)

——— Scheikundig onderzoek van eenige modderwellen, voorkomende op het eiland Rottie. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique. IIme Série. Bruxelles, 1864. Tom VII. No. 11. 1865; Tom VIII. No. 2. 8o.

Inhoud: VII. 11.

BURGGRAEVE. Epidémies nosocomiales.
HYERNUX. Rupture utéro-vaginale.
Rapp. LE ROY DE MÉRICOURT. — Chromhydrose.
Discussion. Épidémies et Épizooties.

VIII: 2.

BURGGRAEVE. Faits cliniques.
Rapp. HAMON. Essai sur la Dysenterie.
" TIRIFAHY. Tumeur érectile artérielle.
Discussion. POIRIER. De l'Asthme.
Observ. de météorologie Janvier 1866.
Décès observés à Brux. 1864.
Observation de tumeur érectile artérielle.
De l'asthme dans ses rapports avec la diathèse dartreuse.

FRANKRIJK.

Société des Antiquaires de la Morinie. Bulletin historique. St. Omer, 1865. Livr. 53 en 54. 8o.

Inhoud:

Est-ce à Boulogne que JULES-CÉSAR s'est embarqué?...

Revue Agricole, Industrielle, Littéraire et Artistique. Valenciennes, 1865. Tom. XIX. No. 4. 8o.

NOORD-AMERICA.

Report of the 38th. Congress of the National Academy of Sciences to the House of Representatives. Washington, 1864. Mis. Doc. No. 81. 8o.

DUITSCHLAND.

Denkschriften der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, Wien, 1864. Bd. XXIII. 4o.

Inhoud:

REUSS. Die fossilen Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen von Oberburg in Steiermark.

C. R. V. ETTINGSHAUSEN. Beiträge zur Kenntniss der Flächen-Skelete der Farnkräuter.

FRITSCH. Die Eisverhältnisse der Donau in Oesterreich... in den Jahren 1851/52 bis 1860/61.

HYRTL. Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels.

SCHWARTZ V. MOHRENSTERN. Ueber die Familie der Rissoiden.

STEINDACHNER. Beiträge zur Kenntniss der Chromiden Mejico's und Central-Amerika's.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften. (Mathem. Naturw. Classe), Wien, 1864. Abtheil. I. Bd. XLIX. H. 2—5; Bd. L. 1—3; Abtheil. II. 1863, Bd. XLVIII. 5; 1864, Bd. XLIX. 2—5; Bd. L. 1—4. 8o.

Inhoud: I. Abtheil. XLIX. 2, 3.

F. STEINDACHNER. Ichthyologische Notizen.

A. REUSS. Ueber fossile Lepadiden.

A. BOUÉ. Ueber die Geogenie der Mandel-, Blatter- oder Schaalsteine, der Variolithen, etc.

HYRTL. Ueber Wirbelassimilation bei Amphibien.

H. LEITGEB. Ueber kugelförmige Zellverdickungen in der Würzelhülle einiger Orchideen.

F. UNGER. Ueber einen in der Tertiärformation sehr verbreiteten Farn.

A. BOUÉ. Ueber die neuen Karten der zwei serbischen Kreise von Uschitze und von Kajesevatz.

——— Geologie der europäischen Türkei, etc.

4: 5.

G. TSCHERMAK. Einige Pseudomorphosen.

K. M. DIESING. Revision der Cephalocotyleen.

B. ROSOW. Experimente über die Durchschneidung des Sehnerven.

A. BOUÉ. Ueber die säulenförmigen Gesteine, etc.

R. KNER. Einiges über die Thysmusdrüse bei Fischen, etc.

F. HOCHSTETTER. Ueber neuseeländischen Nephrit (Punamu der Maoris).

R. KNER. Specielles Verzeichniss der Novara-Fische.

A. BOUÉ. Ueber die canalartige Form gewisser Thäler und Flussbette.

L. 1:

A. WEISS. Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Farbstoffes in Pflanzenzellen.

HYRTL. Ueber die Einmündung des Ductus choledochus in einem Appendix pyloricus.
——— Ueber die sogenannten Herzveuen der Batrachier.
——— Ueber die Anatomie des Riesen-Salamanders.
A. BOUÉ. Einige Bemerkungen über die Physiognomik der Gebirgsketten, etc.
L. THIRY. Ueber eine neue Methode, den Dünndarm zu isoliren.
R. KNER. Psalidostoma, eine neue Characinen-Gattung aus dem Weissen Nil.

2:

UNGER. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen.
A. VOGL. Phytohistologische Beiträge.
REUSS. Ueber einige Anthozoen der Kössener Schichten und der alpinen Trias.
C. WEDL. Ueber einen im Zahnbein und Knochen keimenden Pilz.
A. E. REUSS. Ueber Anthozoen und Bryozoen des Mainzer Tertiärbeckens.
F. UNGER. Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte.

3:

K. PETERS. Vorläufiger Bericht über eine geologische Untersuchung der Dobrudscha.
M. WRETSCHKO. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte getheilter und gefiederter Blattformen.
A. VOGL. Phytohistologische Beiträge.
G. WERTHEIM. Ueber den Bau des Haarbalges beim Menschen, etc.
G. C. LAUBE. Die Fauna der Schichten von St. Cassian.

II. Abtheil. XLVIII, 5.

CZERMAK. Ueber die in den Sehnen der schiefen Bauchmuskeln bei Fröschen vorkommenden „inscriptiones elasticae."
W. HAIDINGER. Der Fall eines Meteoriten bei Dacca in Bengalen am 11 Aug. 1863.
J. R LORENZ. Brackwasser-Studien an der Elbemündung.
FRITHLOF HOLMGREN. Ueber den Mechanismus des Gasaustausches bei der Respiration.
W. TOMSA. Die Lymphwege der Milz.
A. VOGL. Ueber die Intercellularsubstanz und die Milchsaftgefässe in der Wurzel des gemeinen Löwenzahns.
C. LUDWIG U. ZAWARYKIN. Zur Anatomie der Niere.

XLIX. 2:

W. HAIDINGER. Der Meteoritenfall von Tourines-la-grosse.
J. SEEGEN. Physiologisch-chemische Untersuchungen über den Einfluss des Glaubersalzes auf einige Factoren des Stoffwechsels.

H. HLASIWETZ u. BARTH. Ueber einen neuen, dem Orcin homologen Körper.
F. UNFERDINGER. Aufstellung einer neuen Pendelformel.
——————— Die Pendelformel mit den Beobachtungen.
A. V. WALTENHOFEN. Beob. über die Polarisation const. Ketten, etc.
K. W. KNOCHENHAUER. Ueber den Zusammenhang des Magnetismus mit den Oscillationen, etc.

3:

TH. OPPOLZER. Entwickelung von Differentialformeln zur Verbesserung einer Planeten- oder Kometenbahn nach Geocentrischen Orten.
——————— Ueber die Bahn des Planeten. (64)
——————— Bahnbestimmung des Kometen I, 1861.
L. DITSCHEINER. Die Berechnungsquotienten einer Lösung des salpetersauren Wismuthoxydes.
H. HLASIWETZ. Ueber einige Harze.
Merkwürdiger Schnee- und Staubfall.
K. V. LITTROW. Physische Zusammenkünfte von Asteroiden im Jahre 1864.
J. FRISCHAUF. Bahnbestimmung des Kometen 1863, II.
J. GOTTLIEB. Analyse der Constantins- und Klausenquelle nächst Gleichenberg in Steiermark.

4, 5:

K. MOSHAMMER. Centralprojection der Linien zweiter Ordnung.
A. FRIEDLOWSKI. Beitrag zur Kenntniss der Hemmungsbildungen des Harn- und Geschlechtsapparates bei Wiederkäuern.
R. GÜNSBERG. Ueber das Verhalten von Dextringummi gegen Hühnereiweiss.
C. LUDWIG u. THIRY. Ueber den Einfluss des Halsmarkes auf den Blutstrom.
N. KOWALEWSKY. Zur Histologie der Lymphdrusen.
W. HAIDINGER. Ein Meteorfall bei Trapezunt 10 Dec. 1863.
A. KENNGOTT. Notiz über ein Meteoreisen in der Univ.-Sammlung in Zürich.
S. STRICKER. Mittheil. über die selbst. Bewegungen embryonaler Zellen.
W. HAIDINGER. Drei Fund-Eisen.
——————— Eine grasskörnige Meteoreisen-Breccie von Copiapo.

L.

H. HLASIWETZ u. PFAUNDLER. Ueber das Morin, Maclurin und Quercitrin.
G. BLAZEK. Transformation und Berechnung einiger bestimmten Integrale.
J. STEFAN. Ueber die Dispersion des Lichtes durch Drehung der Polarisationsebene im Quartz.

2:

R. L. MALY. Beiträge zur Kenntniss der Abietinsäure.

J. STEFAN. Ueber Interferenzerscheinungen im prismatischen und im Beugungsspectrum.

TH. OPPOLZER. Untersuchung über die Bahn des Planeten (73) „Clytia."

W. HAIDINGER. Ein Mannaregen bei Karput in Kl. Asien im März 1864.

A. ROLLETT. Ueber die successiven Veränderungen, welche elektrische Schläge an den rothen Blutkörperchen hervorbringen.

E. BRÜCKE. Die Intercellularräume des Gelenkwulstes der Mimosa pudica.

TH. MAC-GILLAVRY. Zur Anatomie der Leber.

F. UNFERDINGER. Die Wurzelformel der allgemeinen Gleichung des vierten Grades.

K. FRITSCH. Bericht über den verheerenden Hagelfall am 12 Juli bei Salzburg.

W. HAIDINGER. Der Meteorstein von Mankhoom in Bengalen, u. s. w.

E. LUDWIG. Chemische Analyse der Mineralquellen von Johannisbrunn in Mähren.

FR. ROCHLEDER. Ueber die Constitution des Caffein und Theobromin.

——————— Vorläufige Notiz über den Gerbstoff von Aesculus hippocastanum L.

A. SCHRÖTTER. Ueber ein vereinfachtes Verfahren das Lithium, Rubidium, Cäsium und Thallium aus den Lithionglimmern zu gewinnen.

3, 4:

W. HAIDINGER. Ein Vorhomerischer Fall von zwei Meteoreisenmassen.

L. DITSCHEINER. Bestimmungen der Wellenlängen der Fraunhofer'schen Linien des Sonnenspectrums.

E. MACH. Ueber einige der physiologischen Akustik angehörige Erscheinungen.

B. ROSOW. Ueber die Folgen der Durchschneidung des nervus opticus.

L. DITSCHEINER. Die Krystallformen einiger Platincyanverbindungen.

J. STEFAN. Ein Versuch über die Natur des unpolarisirten Lichtes, u.s.w.

F. LIPPICH. Studien über den Phonautographen von Scott.

G. P. VLACOVICH e VINTSCHGAU. Intorno ai sussidj meccanici meglio acconci a determinare con precisione il numero delle pulvazioni cardiache nei conigli.

J. F. J. SCHMIDT. Ueber Feuermeteore.

J. WIESNER. Untersuchung über das Auftreten von Pectinkörpern in den Geweben der Runkelrübe.

Denkschriften der Kaiserl. Academie der Wissenschaften, Philosophisch-historische Classe. Wien, 1864. Bd. XIII. 4°.

Inhoud:

MIKLOSICH. Die nominale Zusammensetzung im Serbischen.

ASCHBACH. LIVIA, Gemahlinn des Kaisers AUGUSTUS.

J. V. ARNETH. Ueber das Evangeliarium KARL's des Grossen u. s. w.

F. WOLF. Ueber einige altfranzösische Doctrinen und Allegorien von der Minne.
P. A. DETHIER u. MORDTMANN. Epigraphik von Byzantion und Constantinopolis.

Sitzungsberichte der Kön. Akademie der Wissenschaften. (Phil.-histor. Classe). Wien, 1864. Bd. XLV. 2, 3; XLVI. 1—3; XLVII. 1, 2. 8°.

Inhoud, XLV. 2:

A. PFIZMAIER. Die Heerführer WEI-TSING und HÖ-KHIÜ-PING.
K. J. SCHRÖER. Die Laute der deutschen Mundarten des ungrischen Berglandes.
MEILLER. Regesta Archiepiscoporum Salisburgensium 1106—1246.
FR. MÜLLER. Beiträge zur Kenntniss der neupersischen Dialekte. I.
A. PFIZMAIER. Die Unternehmungen der früheren HAN. u. s. w.
E. ROESLER. Das vorrömische Dacien.

3:

J. KVÍČALA. Beiträge zur Kritik und Erklärung des Sophokles.
A. MÜLLER u. ESMUN. Ein Beitrag zur Mythologie des orientalischen Alterthums.
FR. MÜLLER. Die Grundzüge der Conjugation des ossetischen Verbums.

XLVI. 1, 2:

V. SCHLECHTA-WSSEHRD. Die Kämpfe zwischen Persien und Russland in Transkaukasien seit 1804—1813
O. LORENZ. Ueber die beiden Wiener Stadtrechts-Privilegien K. RUDOLF'S I.
A. MUSSAFIA. Monumenti antichi di dialetti italiani.
F. MAASSEN. Bobienser Excerpte des römischen Rechts.
A. WOLF. Volkslieder aus Venetien.

3:

MIKLOSICH. Die Rusalien.
MUSSAFIA. Handschriftliche Studien.
FR. MÜLLER. Beiträge zur Kenntniss der neupersischen Dialekte. II.
PFIZMAIER. Die Eroberung der beiden Yue und des Landes Tschaosien durch HAN.
S. REINISCH. Die Stele des Basilicogrammaten Schay &c.

XLVII. 1:

GRÜNHAGEN. König JOHAN von Böhmen und Bischof NANKER von Breslau.
ZINGERLE. Die Alliteration bei mittelhochdeutschen Dichtern.
T. SICKEL. Beiträge zur Diplomatik. III.

J. MARMON. Die Uebergabe der Stadt Konstanz an 's Haus Oesterreich im J. 1548.
BRUNNER. Das gerichtliche Exemtionsrecht der Babenberger.

2:

PFIZMAIER. Die Theogonie der Japaner.
V. MEILLER. Ueber die Diöcesan-Grensregulirung, u. s. w.
J. V. ZINGERLE. Der maget kröne.
TH. SICKEL. Beiträge zur Diplomatik. IV.
J. DIEMER. Beiträge zur älteren deutschen Sprache und Literatur.

Fontes rerum Austriacarum. Oesterr. Geschichts-Quellen, herausgegeben von der historischen Commission der Kais. Akademie. II. Abth. Diplomataria et Acta. Wien, 1865. Band XXI. 8°.

Archiv f. Kunde Oesterr. Geschichts-Quellen, herausgegeben von der zur Pflege Vaterl.-Geschichte aufgestellten Commission der K. Akad. der Wissenschaften. Wien, 1864. B. XXI. 2. 8°.

Inhoud:

A. R. V. PERGER. Auszug aus König MAXMILIAN's II Copeybuch vom Jahre 1564.
F. WIRMSBERGER. Regesten aus dem Archive von Freistadt in Oesterreich ob der Enns.
J. BIANCHI. Documenta historiae Torojuliensis sacculi XIII et XIV ab anno 1300—1333.

Almanach der Kais. Akademie der Wissenschaften. Wien, 1864. Jahrg. XIV. 8°.

Atlas der Hautkrankheiten, herausgegeben durch die Kais. Akademie der Wissenschaften. Wien, 1864. Lief. IV. Plano.

Jahrbuch der K.K. Geologischen Reichsanstalt. Wien, 1864. Bd. XIV. N°. 4. 8°.

Inhoud:

H. WOLF. Bericht über die geologische Aufname im östlichen Böhmen.
J. ČERMAK. Skizze der Jura-Insel am Vlára-Passe bei Trencsin.
F. POŠEPNY. Die Quarzite von Drjtoma bei Trencsin.
E. WINDAKIEWICZ. Die Gangverhältnisse des Grünerganges in Schemnitz, u. s. w.

M. HÖRNES. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeekens von Wien.
K. R. V. HAUER. Arbeiten in dem chem. Laboratorium der K.K. Geol. Reichsanstalt.

Mittheilungen der K.K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Wien, 1865. Jahrg. X. Marz u. April. 4°.

Verhandlungen der K. K. Zoölogisch-botanischen Gesellschaft. Wien, 1864. Bd. XIV. 1—4. 8°.

Inhoud: 1, 2.

MILDE. Ueber die Vegetation der Gefäss-Cryptogamen in Südtirol.
SEIDENSACHER. Ueber das Ei des kurzbeinigen Sperbers.
HELLER. Horae dalmatinae.
V. FRAUENFELD. Entomologische Fragmente.
R. KNER. Einige für die Fauna der österr. Süsswasserfische neue Arten.
SEIDENSACHER. Beobachtungen in der Vogelwelt.
SAUTER. Beiträge zur Flora Salzburgs.
KERNER. Salicologische Mittheilungen.
V. MÜGGENBURG. Mycologische Beobachtungen für 1864.
V. FRAUENFELD. Ueber in der Gefangenschaft geborne Jungen von Salamandra maculosa Laur.
HERBICH. Pflanzengeografische Verhältnisse Galliziens.
REICHARDT. Beitrag zur Moosflora Steiermarks.
V. FRAUENFELD. Zoologische Miscellen.
BRAUER. Ueber auf der Weltfahrt der Novara gesammelte Neuroptera.
MILDE. Asplenium dolosum Milde.
HASZLINSKY. Beiträge zur Kentniss der Karpathenflora.
SCHINER. Ueber das Flügelgeäder der Dipteren.
——— Ein neues System der Dipteren.
FINGER. Schwalbenplaudereien.
STEINDACHNER. Ichthyologische Mittheilungen (VII).
——— Ueber Heterodon histricus Jan.
MILDE. Scolopendrium hybridum Milde.
STEINDACHNER. Batrachologische Mittheilungen.

3:

C. et R. FELDER. Species Lepidopterorum hucusque descriptae.
V. FRAUENFELD. Zoologische Miscellen.
REICHARDT. Ueber Conferva aureo-fulva Kützing.
MILDE. Ueber Equiseten.
HABERLANDT. Cecidomya destructor Say.
V. FRAUENFELD. Ueber einige Pflanzenverwüster.
KOTSCHY. Die Sommerflora des Antilibanons.
MOLENDO. Lichenen aus dem Südöstlichen Tirol.

SZONTAGH. Enumeratio plantarum territorii Sopronicnsis.
MILDE. Index Equisetorum.

4:

REICHARDT. Ueber die Manna-Flechte Sphaerothallia esculenta Nees.
V. FRAUENFELD. Verzeichniss der Namen von Paludina Lam.
SCHAUFUSS. Beschreibung einiger neuentdeckten Käfer.
V. MALMOWSKI. Beiträge zur Naturgeschichte der Gyrinen.
V. FRAUENFELD. Zoologische Miscellen (III).
ERBER. Die Amphibien der österr. Monarchie.
V. BERGENSTAMM. Ueber Discomyza incurva Fall.
ERBER. Beiträge zur Lebensweise der Tarantel.
REICHARDT. Beitrag zur Kryptogamen-Flora des Maltathales in Kärnthen.
KOTSCHY. Der Libanon und seine Alpenflora.
KÜNSTLER. Ueber Heuschreckenfrass.
REICHARDT. Ueber Cladophora viadrina KG.
KÜNSTLER. Ueber die der Landwirthschaft schädlichen Insekten.
MIK. Dipterologische Beiträge.
HAGEN. Phrygamdurum Synopsis Synonymica.
BAUER. Entomolog. Beiträge.
MAYR. Diagnosen neuer Hemipteren.
HABERLANDT. Ueber eine bisher wenig beobachtete Getreidemotte.

Monatsberichte der K. Preuss. Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1864. Berlin, 1865. 8°.

Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegrafen-Vereins. Berlin, 1864. Jahrg. XI. 4°.

GRUNERT. Archiv. der Mathematik u. Physik. Greifswald, 1865. Th. XLIII. 2. 8°.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg. Aug. Universität 1864. Göttingen, 1865. 8°.

Inhaltsverzeichniss von PETERMANNS Geographischen Mittheilungen 1855—1864. Gotha, 1865. 4°.

PETERMANN. Mittheilungen aus J. PERTHES' Geographischer Anstalt. Gotha, 1865. St. III. 4°.

Sitzungsberichte der Königl. Bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, 1864. II. Heft 3, 4. 8°.

Inhoud:

HOFMANN. Ueber den Meier HELMBRECHT.
V. MARTIUS. Ueber phosphorsaure Thonknollen (Koprolithen?).
WAGNER. Anthropologische Entdeckungen im Diluvium bei Abbeville.
VOGEL. Umwandlung der Vegetation durch Entwässerung.
——— Umwandlung des Stärkemehls durch Keimung.
V. SCHLAGINTWEIT. Einfluss der Feuchtigkeit auf die Isolation.
SCHÖNBEIN. Zur näheren Kenntniss des Sauerstoffes.

4:

HANEBERG. Punische Inschriften.
——— Eine Tibetische Inschrift.
V. SIEBOLD. Pfahlbauten in Bayern.
GÜMBEL. Phosphorsaurer Kalk im Jura von Franken.
BISCHOFF. Absolutes und specifisches Hirngewicht.
V. BEZOLD. Binoculares Sehen.

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. Herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft. Würzburg, 1864. Bd. V. H. 3, 4. 8°.

Inhoud:

OSANN. Ueber die mannigfaltigen Streifen, welche bei der Verlängerung des prismatischen Farbenspectrums hervortreten.
BABUCHIN. Vergleichend histologische Studien.
KRAUS. Mikrosk. Unters. über d. Bau lebender und vorweltlicher Nadelhölzer.
SANDBERGER. Beob. in der Würzbürger Trias.
KÖLLIKER. Kurzer Bericht über einige vergleich-anatom. Untersuchungen.

Würzburger medicinische Zeitschrift herausg. von der physik.-med. Gesellschaft. Würzburg, 1864. Bd. V. H. 4—6. 8°.

Inhoud: 4—6.

PRÖLL. Ueber den Einfluss der Gasteiner Therme auf den Galvanometer.
ROTH. Zum Zusammenhang zwischen Herz- und Nieren-Krankheiten.
KUSSMAUL. Zur Diagnose der Embolie der Arteriae mesentericae.
GERHARDT. Trombosis cordis dextri.
GEIGEL. Der Schreibekrampf u. die funktionellen Krämpfe und Lähmungen.
ARNING. Weitere Bemerkungen über Sclerodermia.
EICHWALD. Die Colloïdentartung der Eierstöcke.

Fünfter u. Sechster Bericht der Naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg: 1860—61, 1861—62. 8°.

Inhoud, 1860—61:

RUMMEL. Zur fossilen Flora von Unterfranken.
GONNERMANN. Ueber Peridermium Pini Corticola.
KÜSTER. Verzeichniss der Binnen-Mollusken Bambergs.
WEISS. Die Fluorescenz der Pflanzenfarbstoffe.
KRESS. Einige Nachträge zur Fauna der Säugethiere und Vögel des Steigerwaldes.
FUNK. Die Sphingiden und Bombyciden der Bamberger Umgegend.
SCHRÜFER. Ueber die Juraformation in Franken.
MOIS. Nekrolog B. PFEIFERS.

1861—62.

SCHRÜFER. Die Lacunosa-Schichten von Würgau.
GREDLER. Die Thiere des Feigenbaumes.
JÄCKEL. Die Vögel des unteren Aisch-, Seebach u. Aurach-Grundes.

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg 1865. Bd. III. Dec. 1862. — März 1865. 8o.

H. HELMHOLTZ. Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik. Braunschweig, 1865. 8o.

F. ZIMPEL. Appel à la Chrétienté tout entière, ainsi qu'aux Israëlites pour la délivrance de Jérusalem. Francfort-sur-le-Main, 1865. 8o.

JOANNIS KEPLERI astronomi opera omnia ed. CH. FRISCH Francofurti, 1864. Vol. V. 8o.

ZWITSERLAND.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, 1864. Tom XVII. 2. 4o.

Inhoud:

L. DE LA RIVE. De la conductibilité de la glace pour la chaleur.
E. PLANTAMOUR et HIRSCH. Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observations de Genève et de Neuchatel.

P. DE LORIOL. Description de quelques Brachiopodes crétacés.
J. MÜLLER. Notice sur la nature des anthères d'après une monstruosité du Jatropha pohliana.
——— Notice sur l'existence d'anthères triloculaires.
——— Notice sur deux sortes d'étamines infléchies sur les Euphorbiacées.
E. CLAPARÈDE. Glanures Zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles. Lausanne, 1865. Tom. VIII. No. 52. 8o.

Inhoud:

GAUDIN et MOGGRIDGE. Menton.
CAUDERAY. Sur l'appointissage électro-chimique des fils métalliques.
DAVALL. Traitement et conservation des semences d'arbres.
PICCARD. Conservation de la molasse.
DUFOUR. Note sur le brouillard sec, etc.
——— Sur la température de l'air.
SEILER. Balance aerohydrostatique.
FOREL. Notice sur A. YERSIN.
DUFOUR. Note sur un coup de foudre.
DELAHARPE. Géographie du Chainon d'Aï.
CHAUDERAY. Sur l'état actuel de l'horlogerie électrique.
FOREL. Visite à la grotte des Fées.
DUFOUR. Sur l'ébullition de l'eau.
CHAUDERAY. Paratonnerres.
BURNIER. Logarithmes.
RENEVIER. Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes Vaudoises.

ITALIË.

Atti dell' Accademia Pontificia de Nuovi Lincei. Roma, 1864. Anno XVII. Sess. 1—7. 4o.

Inhoud S. 1:

A. TIGRI. Sull' infusorio del genere Bacterium, trovato nel sangue umano.
G. BIANCHI. Lettere astronomiche.
L. SORET. Sur les relations volumétriques de l'ozone.
P. SANGUINETTI. Florae romanae prodromus.

S. 2, 3:

F. NARDI. Sulla Scoperta delle origini del Nilo, fatta da SPEKE e GRANT.

P. SANGUINETTI. Florae romanae prodromus (Continuaz.)
E. FIORRINI-MAZZANTI. Osscrv. sulla materia colorantc della Calothrix janthiphora, etc.
S. PROJA. Biografia del p. M. BERTINI.
G. PONZI. Sui diversi periodi eruttivi nell' Italia centrale.
P. VOLPICELLI. Formule per determinare mediante il condensatore la elettricità terrestre, etc.

S. 4, 5:

C. SOCRATE. Intorno al modo di riprodursi di alcuni organici parassiti morbiferi.
G. BIANCHI. 2a. Lettera astronomica etc.
F. CASTRACANE. Degli antelminelli. Lettera sulla produzione dellc immagini fotografiche di microscopici oggetti.
P. SANGUINETTI. Florac romanae prodromus (continuaz.).
P. A. SECCHI. Ricerche sulla corrente elettrica, e sue analogie coi fenomeni idraulici.
————— Sulle pile a sabbia.
R. FABRI. Sui battimenti acustici.
G. DE ROSSI. Cause che hanno influito sulla insalubrità dell' aria di Roma..... Indicazioni opportune a rimediarvi.
P. VOLPICELLI. Sulla elettricità dell' atmosfera, e sulla clcttrostatica induzione.

S. 6, 7:

V. DIORIO. Esame del Latte etc.
————— Esame delle polveri cadute in Roma, nella notte del 21 Febbr. 1864.
A. SECCHI. Sulle Corrcnti elettriche terrestri.
P. VOLPICELLI. Riflessi relativi alla prcced. Comunicaz.
A. MARRE. Le Tulḱhys D'Ibn Albannâ traduit pour la 1re fois d'après un MS. de la Bibl. Bodléienne.
G. PONZI. Sopra una pioggia di sabbia, caduta, etc.
V. DIORIA. Sopra un curioso esperimento.
G. SERRA-CARPI. Determinaz. dci Coëfficiënti di forza cocrcitiva, c loro rapporti collo stato molecolare delle sbarre magnetiche.
P. VOLPICELLI. Ricerche analitiche sul bifilare tanto magnetomctro, quanto elettrometro, etc.

S. FENICIA. Della Politica (11.) Napoli, 1865. 8o.

SPANJE.

B. ULLERSPERGER. Memoria sobre la influencia del cultivo arroz y exposicion de las medidas conducentes a evitar todo daño o rebajar los que sean incvitablcs, etc. y

premiada por la real academia de medicina de Madrid. Madrid, 1864. 4°.

RUSLAND.

Compte-rendu de la Commission Impériale Archéologique. Année 1863. St. Pétersbourg, 1864. 4°. met Atlas in fol.

Inhoud:

Erklärung der im Jahre 1862 bei Kertsch gefundenen Gegenstände.
Erklärung einiger Vasengemälde der Kaiserl.-Ermitage.

Correspondenzblatt des Naturforschenden Vereins zu Riga. 1864. Jahrg. XIV. 8°.

AANGEKOCHT.

AREND. Algem. Geschiedenis des Vaderlands van de vroegste tijden tot op heden Voortgezet door O. VAN REES en W. G. BRILL. Amst. 1865. Dl. III. St. 4. Afl. 11. Roy. 8°.

Cte. DE LYNDEN. Souvenir du Japon. Vues d'après nature avec texte. La Haye, 1865. Livr. V—VIII. Imp. folio.

Journal des Savants. Paris, 1865. Avril. 4°.

H. STEPHANI Thesaurus Graecae Linguae. Parisiis. Vol. I Fasc. 14. 4°.

HENLE & V. PFEUFER. Zeitschrift für rationelle Medicin. 3te Reihe. Leipzig, 1865. Bd. XXIV. Heft 1. 8°.

GRAESSE. Trésor de livres rares et précieux ou nouveau Dictionnaire bibliographique. Dresde, 1865. T VI. Livr. 3. 4°.

Bibliothèque universelle et Revue Suisse. Nouv. période Genève, 1865. Tom. XXII. N°. 88. Avril. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND JUNIJ 1865.

NEDERLAND.

Verhandelingen van het Kon. Instituut van Ingenieurs, 1864—65. 's Gravenhage, 1865 Afl. 2. 8°.

Inhoud:

E. OLIVIER DZ. Nota over de getijen aan de kusten der Zuiderzee.
A. O. VAN DEN SANTHEUVEL. Aanteekeningen nopens het duin en strand van het eiland Schouwen.
H. DE BRUIN. Los- en laadhoofd te Makassar.
J. P. DELPRAT. Over het bepalen der middelbare snelheid in groote waterstroomen.

Kon. Instituut van Ingenieurs. Algem. Verslag van de Werkzaamheden enz. 's Gravenhage, 1865. Instituutsjaar 1864—65. 8°.

Notulen der Vergaderingen van het Kon. Inst. van Ingenieurs, 11 April 1865. 's Gravenhage. 8°.

Répertoire de Cartes publié par l'Institut roy. des Ingénieurs Néerlandais. La Haye, 1865. Livr. 8. 8°.

Bouwkundige Bijdragen, uitgeg. door de Maatschappij: tot bevordering der Bouwkunst. Amst., 1865. Dl. XIV. St. 5. 4°. (Met Bijlage.)

Inhoud:

C. LEEMANS. Slooping van stadspoorten.
W. C. VAN GOOR. De zeven wonderen der wereld.
Over het gebruik van spoorstaven bij bouwwerken
C. VERMEYS. Overdekte markt voor boter te Utrecht.
Inrigting van Schoollokalen. Prijsvr.
Diamant-verf en diamant-mastiek.
J. H. LELIMAN en K. S. VAN ANDRINGA. Twee antwoorden op de buitengewone prijsvraag van 1863: „Onderzoek naar de middelen tot verhooging van het dagloon, enz."

28ste Verslag der Handelingen van het Friesch Genoot-

schap van Geschied-, Oudheid- en Taalkunde over het jaar 1855/6. 8°.

Algem. jaarlijksch Verslag van de directie der Overijss. Vereeniging tot ontwikkeling van Provinciale Welvaart Zwolle, 1865. 8°.

J. C. BALLOT. Magazijn voor Landbouw en Kruidkunde. N. Reeks. Utrecht, 1865. N°. 6. 8°.

Inhoud:

E. DE LAVELEYE. De Nederlandsche landbouw.
J. GURDON. Gemeenschappelijk hoeven, ter ondersteuning van den daglooner, etc.
Proeven ter bepaling van het onderhoudingsvoeder bij koeijen.
Over het geven van keukenzont bij het voeder.
Gemengde berigten.

C. R. HERMANS. Noordbrabant's oudheden, uitgeg. door het Prov. Genootschap van Kunsten en Wetenschappen in Noord-Brabant. 's Hertogenbosch, 1865. 8°.

Mededeelingen en berigten der Geldersche Maatschappij van Landbouw. Arnhem, 1865. II. 8°.

Verslag van den Staat der Landhuishoudkundige School te Groningen. 1865. 8°.

F. J. STAMKART. Voordragt over het Nederlandsche stelsel van maten en gewigten, gehouden op de Algem. Vergadering des Genootschaps: Een onvermoeide arbeid komt alles te boven, den 7den Mei 1862. 8°.

Koninklijk Oudheidkundig Genootschap te Amst. Verslag over den jare 1864. 8°.

De Volksvlijt. Tijdschrift voor Nijverheid, Landbouw, Handel en Scheepvaart. Amsterdam, 1865. N° 1—5. 8°.

Inhoud:

P. N. MULLER Banken en Bankiers.
J. M. VAN BEMMELEN. Roofbouw in Nederland.
J. A. VAN EIJK. Tentoonstelling te Londen in 1862.

Mededeelingen.

De Taalgids. Tijdschrift tot uitbreiding van de kennis der Nederlandsche Taal. Utrecht, 1864. Jaarg. VI. 1, 2, 8°.

tatistiek van den Handel en de Scheepvaart van het Koningrijk der Nederlanden. In-, uit- en doorgevoerde handelsartikelen ged. de maand April 1865. 's Gravenh. fol.

Verzamelingstabel der Waterhoogten langs de kusten van de Zuiderzee, de Wadden, enz. 's Gravenhage, 1865. Februarij. Folio.

H. SCHLEGEL. Muséum d'Histoire naturelle des Pas-Bas. 7ième Livr. 8°.

BELGIË.

Verslag over den toestand van het Willems-fonds gedurende 1864. Gent. 14e jaar. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. 2de Série. Bruxelles, 1865. Tom VIII. N°. 4. 8°.

Inhoud:

BURGGRAEVE. Faits cliniques.
GLUGE. Quelques mots sur la fièvre récurrente.
JACOBS. Sur la vaccination animale.
Rapp. BAILLEUX. Nouveau trachéotome.
" COUSOT. Deux opérations de herniotomie.
" Formation des globules du sang.
Discus. BURGGRAEVE. Chirurgie conservatrice.
" POIRIER. De l'asthme.

FRANKRIJK.

Mémoires de l'Académie Impériale de Médecine. Paris, 1864. Tom. XXVI. 4°.

Inhoud:

F. DUBOIS. Éloge de M. THENARD.
A TARDIEU. Service medical des eaux minérales de la France en 1860 et 1861.
JOLLY. Rapp. gén. sur les epidémies en 1861 et 1862.

MÉLIER. Relation de la fièvre jaune de Saint-Nazaire.
J. LEFORT. Expériences sur l'aération des eaux.
REYNAL et LANQUETIN. Sur la maladie parasitaire des oiseaux de basse-cour.
A. CHAUVEAU et MAREY. Expériences cardiographiques.
J. BÉCLARD. Éloge de M. DE BLAINVILLE.
E. KOEBERLÉ. De l'Ovariotomie.
P. CHALVET. Des désinfectants et de leurs applications.
A. OLIVIER et L. RONVIER. Du pemphigus des nouveau nés

Bulletin de l'Académie Impér. de Médecine. Tom. XXVIII et XXIX. Paris, 1863, 1864. 8°.

F. COLLARDEAU. Conséquences du plagiat. Paris, 1865. 8°.

J. DECAISNE. Le jardin Fruitier du Muséum. Paris, 1865. Livr. 79. 4°.

GROOT-BRITTANNIË.

R. OWEN. Memoir on the Gorilla. London, 1865. 4°.

——— On the Echidna Hystrix (Proc. R. S. 1865). 8°.

——— On Zoological Names and Homological Interpretations. 8°.

NOORD-AMERICA.

Constitution and Annual Report of the Artist's Fund Society of the City of New-York. New-York, 1861—65. 8°.

DUITSCHLAND.

Ferdinandeum. XXXter Bericht des Verwaltungs-Ausschusses über die Jahre 1862—63. Innsbruck, 1864. 8°.

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol u. Vorarlberg. III. Folge. Innsbruck, 1865. Heft XII. 8°.

Inhoud:

T. J. LADURNUR. Urkundliche Geschichte der Edlen VON TAUVERS.
F. V. ATTLMAYR. Die deutschen Kolonien im Gebirge zwischen Trient, Basano und Verona.
A. PICHLER. Beiträge zur Geognosie Tirols. (IV.)

A. PICHLER. Kleine Beiträge zur Botanik Tirols.
J. V. SCHMUCK. Flora der Umgebung von Sterzing.
A. PERKTOLD. Verzeichniss der in den Umgebungen von Innsbruck aufgefundenen Leber- und Laubmoose und Flechten.

Zeitschrift der deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins. Berlin, 1864. Jahrgang XI. Heft 11 & 12. 4°.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. Organ des germanischen Museums. Neue Folge. Nürnberg, 1864. Jahrg. XI. 4°.

W. PERTSCH. Die orientalischen Handschriften der Herzogl. Bibliothek zu Gotha. Wien, 1859. 8°.

Inhoud:

Persische Handschriften.

C. W. M. VAN DE VELDE. Map of the Holy Land. (Met: Notes on the Map, etc. 8°.) Gotha 1865. Plano.

LUXEMBURG.

DE COLNET D'HUART. Nouvelle théorie mathématique de la Chaleur et de l'Electricité. Luxemb, 1865. 2e partie. 8°.

ZWITSERLAND.

A. DURAND. Médailles et jetons des numismates. Genève, 1865. 4°.

ITALIË.

Memorie della Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Serie II. Bologna, 1864. Tom. III. 1865. Tom. IV. .1 4°.

Inhoud: III. 1

D. CHELINI. Sulla teoria de' sistemi semplici ec.
A. CORRADI. Delle morti repentine.
S. GHERARDI. Sul magnetismo polare. (II.)

2:

G. G. BIANCONI. Dell' Epyornis maximus ec.

G. BERTOLONI. Notize intorno a cose naturali osservate nei monti italiani,... interessanti agli studiosi della Geologia e della Botanica.
G. CAPELLINI. Sui Delfini fossili del Bolognese.
G. SGARZI. Nuove osservazioni intorno algas Porrettano.

3:

L. DELLA CASA. Sulla stratificazione della luce elettrica.
F. RIZZOLI. Ancurismi guariti colla compressione.
L. CALORI. Mancanza congenita del polmone sinistro ec.
G. B. ERGOLANI. Osservazioni sulla Giovani Carve ec.
L. CREMONA. Sulle Cubiche Gobbe cc.
M. PAULINI. Del sistema nervoso sul moto del cuore.

4:

A. BERTOLONI. Piante asiatiche.
G. BRUGNOLI. Di due casi di aneurisma etc.
D. CHELINI Geometria analitica.
L. CALORI. Sul sistema linfatico delle Rane e delle Salamandre
G. CASONI. Dei venti nel clima bolognese.
L. RESPIGHI. Sulle oscillazioni diurne del barometro nel clima bolognese.

IV. I.

G. FABBRI. Deformita della pelvi cc.
L. DELLA CASA. Sulla induzione elettrostatica.
D. SANTAGATA. Dei cristalli di gesso nelle argille nel bolognese.
G. SGARZI. Delle acque potabili selenitose ec.
L. CAROLI. Vita di ANTONIO ALEXANDRINI.

Indici generali della collezione publicata dall' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna col titolo di memorie in XII Tomi, dal MDCCCL al MDCCCLXI. Bologna, 1864. 4°.

Rendiconto delle Sessioni dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. An. 1163—64. Bologna 1864. 8°.

Inhoud·

VERARDINI. Intorno l'etiologia della Pellagra.
BRIGHENTI. Sulle piu recenti Piene del Fiume Arno. ec.
PREDIERI. Intorno alle specie di animali che si potrebbero con vantaggio intradurre in Italia.
G. G. BIANCONI. Sulla origine dell' Ambra grigia.
VERSARI. Saggio intorno ai temperamenti ec.

GHERARDI. Sopra un singolare esperimento del Magnetismo delle terre Cotte.
G. G. BIANCONI. La teoria dell' Uomo-Scimmia esaminata ec.
PREDIERI. Della Incapacità civile e della Non-Imputabilità criminale prodotte da speciali condizioni patologiche ed annormali dell' organismo umano non referibili al Cervello.
FABBRI. Intorno a due punti che si riferiscono alla Storia della Litotomia.
RESPIGHI. Sulla cometa VI del 1863.

Società reale di Napoli. Rendiconto delle tornate e dei lavori dell' Accademia di Scienze morali e politiche. Napoli, 1865. Anno IV. Febb. e Marzo. 8°.

Inhoud:

PESSINA. Intorno un progetto di Codice Penale per il Regno d'Italia.
ROCCO. Intorno al Sommo principio del Diritto Internazionale privato.

CHR. NEGRI. Memorie storico-politiche sugli antichi Greci e Romani. Torino, 1864. 8°.

G. BERCHET. La Repubblica di Venezia e la Persia. Torino, 1865. 8°.

AANGEKOCHT.

Journal des Savants. Paris, 1865. Mai. 4°.
Annales de Chimie et Physique. IVe Série. Paris, 1865. Tom. IV. Avril. — Tom V. Mai. 8°.

HENLE und V. PFEUFER. Zeitschrift für rationelle Medicin. 3te Reihe. Leipzig, 1865 Bd. XXV. Heft 1. 8°.

Bibliothèque universelle et Revue Suisse. Nouv période. Genève, 1865. Tom. XXIII. N°. 89. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAANDEN JULIJ, AUGUSTUS EN SEPTEMBER 1865.

NEDERLAND.

Uittreksels uit vreemde tijdschriften voor de Leden van het Koninkl. Instituut van Ingenieurs. 's Gravenhage, 1865. No. 3. 4o.

Inhoud:

Algemeene beschouwingen over de schoorsteenen in woonkamers.
A. PLOCQ. Onderzoek naar de stroomen en den loop der aanslibbingen aan den ingang van de straat van Dover en van het naauw van Calais, enz.

Kon. Instituut van Ingenieurs. Notulen der Vergadering van den 8sten Junij 1865. 8o.

De Vrije Fries. Mengelingen, uitgeg. door het Friesch genootschap van Geschied-, Oudheid- en Taalkunde. Nieuwe Reeks. Leeuwarden, 1865. Dl. IV. 4. 8o.

Inhoud:

J. H. HALBERTSMA. Die Nórd-Friesische Sprache nach der Moringer Mundart, etc.
J. DIRKS. Brokstukken uit mijn dagboek.

J. DIRKS. Een woord namens het Friesch Genootschap enz. ter gedachtenis van wijlen Mr. A. TELTING. Workum, 1864. 8o.

Aanwinsten van de Penning-verzameling van het Friesch Genootschap enz. 1863—64. 8o.

Werken van het Kon. Instituut voor Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederl. Indië. 2de Afd. Afzonderlijke werken. Amsterdam, 1865. 8o.

Inhoud:

VON ROSENBERG. Reistogten in de Afdeeling Gorontalo.

J. C. BALLOT. Magazijn voor Landbouw en Kruidkunde. N. Reeks. Utrecht, 1865. Afl. 7—9. 8°.

Inhoud 7:

Tentoonstelling van de Kon. Ned. Maatsch. tot aanmoediging van den tuinbouw.
Internationale landbouw-tentoonstelling te Keulen.
E. DE LAVELEYLE. De Nederlandsche landbouw (VIII).
Gemengde berigten.

8:

J. COSTER. De tuinbouw-tentoonstelling te Amsterdam.
BOUSSINGAULT. Proeven over den groei der planten in het donker.
Over het miltvuur.
Gemengde berigten.

9:

E. DE LAVELEYE. Nederlandsche Landbouw (IX).
Tentoonstelling van de Kon. Nederl. Maatsch. tot aanmoediging van den Tuinbouw.
Het kristallen paleis te Keulen en de internationale tentoonstelling van Landbouwkundige werktuigen.
Gemengde berigten.
De heerschende veeziekte in Engeland.

De nieuwe boeren-goudmijn, tevens bijblad van de Landbouw-Courant. Deventer, 1865. 4°.

Inhoud:

H. C. VAN HALL. Vrijheid van den landbouw, de grondslag van alle verbeteringen, enz.

Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde, tevens orgaan der Nederl. Maatschappij tot bevordering der Geneeskunst. 2de Afdeeling. Amst., 1865. Afl. 3. 8°.

Tijdschrift, uitgeg. door de Nederl. Maatschappij tot bevordering van Nijverheid. 3de Reeks. Haarlem, 1865. Dl. VI. 11. 8°.

Inhoud:

Meded. omtrent de vorderingen der Landbouw-scheikunde, in verband met die van de kennis van de plant (verv.).
Mededeelingen.

De Volksvlijt. Tijdschrift voor Nijverheid, Landbouw, Handel en Scheepvaart. Amsterdam, 1865. N°. 6—8. 8°.

Inhoud:

P. N. MULLER. Banken en Bankiers (vervolg).
J. A. V. EIJK. Photo-Lithographie.
W. C. H. STARING. Overdekte Mestvaalten.
Mededeelingen.

Bijblad tot het Tijdschrift de Volksvlijt. Amst., 1865. N°. 6—9. 8°.

J. SWART. Verhandelingen en Berigten betrekkelijk het Zeewezen, de Zeevaartkunde enz. Amst., 1865. Dl. XXV. N°. 2. 8°.

Inhoud:

Aanteekening over Nieuw-Caledonië.
Staatsbegrooting voor de Marine over 1865.
De Nederl. Marine en hare administratie op 1 Julij 1865.
Staat der Nederl. Zeemagt.
——— Koopvaardijvloot.
Aantal schepen in 1854—64 in- en uitgeklaard.
Verslag van het gevecht te Shimonoseki door de Japanners.
Korte berigten.
Verslag der Kweekschool voor Zeevaart te Leyden over 1864.
Verslag van de Noord- en Zuid-Hollandsche Reddingmaatschappij 1864.

Staatkundig en Staathuishoudkundig Jaarboekje voor 1865. Uitgeg. door de Vereeniging voor de Statistiek in Nederland. 4de Serie. Amst., 1865. 2de Jaarg. 12°.

I. A. NIJHOFF. Bijdragen voor Vaderl. Geschiedenis en Oudheidkunde. Vervolgd door P. NIJHOFF. Nieuwe Reeks. Arnhem, 1865. Dl. IV. St. 2. 8°.

Publications de la Société d'Archéologie dans le Duché de Limbourg. Maastricht, 1864. 8°.

61ste Verslag van het Natuurkundig Genootschap te Groningen gedurende het jaar 1864. 8°.

Verslag aan den Koning over de Openbare werken. 1864. 's Gravenhage, 1865. 4°.

Verslag aan den Koning over den toestand der Telegrafen in Nederland. 1864. 's Gravenhage, 1865. 4°.

Verslag van den toestand der Provincie Friesland in 1864. Leeuwarden, 1865. 8°.

Kort Overzigt van het oud Provinciaal Archief van Gelderland. Arnhem, 1865. 8°.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het Kon. der Nederlanden. In- uit- en doorgevoerde Handelsartikelen, gedur. de maanden Mei, Junij, Julij 1865. 's Gravenhage. Folio.

Verzamelingstabel der Waterhoogten langs de kusten van de Zuiderzee, de Wadden, enz., enz. 's Gravenhage, 1865. Maart, April. Folio.

J. VAN DER HOEVEN. Drie brieven van F. HEMSTERHUIS, betreffende de beoefening der natuurlijke Historie in het midden der vorige Eeuw. 8°.

F. C. DONDERS. 5de Jaarlijksch Verslag betrekkelijk de verpleging en het onderwijs in het Nederl. Gasthuis voor Ooglijders uitgebragt in 1864. Utrecht. 8°.

G. J. VERDAM. Handboek der spherische trigonometrie. Leiden, 1865. 8°.

Historia Khalifatus Omari IIi, Jazídi IIi et Hischámi, etc., quam nunc primum edid. M. J. DE GOEJE. Lugd. Batav. 1865. 8°.

Homonyma inter Nomina relativa, auctore Abu 'l-Fadhl Mohammed ibn Tahir al-Makdisi vulgo dicto Ibno'l-Kaîsaráni, quae cum appendice Abu Musae Ispahanensis edid. P. DE JONG. Lugd. Batav. 1865. 8°.

J. C. SEPP. Flora Batava. Amsterdam, Afl. 192, 193.

———— Nederl. Insecten, bijeengebragt door S. C. SNELLEN V. VOLLENHOVEN, 2de Serie, Dl. II. N°. 55—56. 4°.

P. BLEEKER. Atlas Ichthyologique des Indes Orientales Néerlandaises. Amsterdam, 1865. Livr. 19. Folio.

Lijst van Boekwerken, enz., voor de Bibliotheek van het Ministerie van Oorlog. 1 April—30 Junij 1865. 8°.

Catalogue de la bibliothèque Wallonne, déposée à Leide, 1865. 2ième Suppl. 1860—65. 8°.

NEDERLANDSCH INDIË.

Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia, 1863. Dl. XXX. — 1864, Dl. XXXI. 4°.

Inhoud, Dl. XXX:

J. T. NIEUWENHUISEN en H. VON ROSENBERG. Verslag omtrent het eiland Nias en deszelfs bewoners.
Lajang damar Woelan.
C. F. M. DE GRIJS. Geregtelijke Geneeskunde. Uit het Chineesch vertaald.

Dl. XXXI:

H. VON DEWALL. De Vormveranderingen der Maleische taal.
E. NETSCHER en J. A. VAN DER CHIJS. De Munten van Nederl. Indië beschreven en afgebeeld.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde, uitgeg. door het Bataviaasch Genootschap. 4de Serie. Batavia, 1863 Dl. IV. Afl. 1—6. 1864. Dl. V. Afl. 1—4. 8°.

Inhoud, Dl. IV. 1:

J. F. G. BRUMUND. Bijdragen tot de Geschiedenis der Kerk van Batavia.

2:

——————— Bijdragen. (Vervolg).
De Mupalus-Vereenigingen in de Minahassa.

3:

H. C. VAN EYBERGEN. Aanteekeningen, gehouden op eene reis naar de Zuidwester-eilanden.

J. HAGEMAN JCZ. Namen der gewestelijke Europesche gezaghebbers enz. op Java en Madura.
J. C. F. RIEDEL. Het landschap Balaäng-Mongondouw.

4:

E. NETSCHER. Twee belegeringen van Malakka.
J. F. G. BRUMUND. Bali. Fragment van eene reisbeschrijving.

5, 6:

A. DE CASTRO. Une rébellion à Timor en 1861.
Overzigt der betrekkingen van de Nederl. O. I. Compagnie met Siam.
M. VON FABER. Montrado in 1861.
K. F. HOLLE. Pijagem van den Vorst van Mataram.
J. S. G. GRAMBERG. Reis naar Siak.
P. VAN DER CRAB. Reis naar de Zuidwestkust van Nieuw-Guinea, &c.

Dl. V. 1:

E. NETSCHER. Togtjes in het gebied van Riouw &c.
J. S. VAN COEVORDEN. Chronolog. lijst van gedenk- en legpenningen, &c.
J. J. C. FRANCKEN. Godsdienst en bijgeloof der Chinezen.
J. HAGEMAN JCZ. Nasporingen omtrent Joartam en andere verdwenen plaatsen in O. Java.
Hindoe-oudheden op de Noordkust van Borneo.

2:

J. WALLAND. Het eiland Engano.
J. T. BIK. Aanteekeningen nopens eene reis naar Bima, Timor &c. in 1821 en 22, met den Hoogl. C. G. C. REINWARDT.
J. P. C. VAN DER MARK. Lijst der Nederl. Landvoogden van Ceylon.
J. A. VAN DER CHIJS. Gouden medaille, vereerd aan den Sulthan van Ternate.
——————— Oud beeld in Bankoelen.

3, 4:

A. B. COHEN STUART. Een Maleisch HS. met klankteekens.
J. A. VAN DER CHIJS. Geschiedenis van het inlandsch onderwijs in Nederl. Indië.
H. W. C. POTTHAST. Bijdr. tot de kennis van de Afdeeling Groote-Dajak.
J. WALLAND. Het eiland Engano.
E. NETSCHER. Togtjes in het gebied van Riouw, &c.
M. H. J. KOLLMANN. Bagelen onder het bestuur van Soerakarta en Djokjokarta.
J. G. F. RIEDEL. De eedaflegging bij de Tooe-Oen-boeloe in de Minahassa.
——————— De tiwoekar of steenen graven in de Minahassa.

Notulen van de Algem. en Bestuursvergaderingen van het Bataviaasch Genootschap enz. Batavia, 1864. Dl I. Afl. 1—4. 8°.

Natuurkundig Tijdschrift van Nederlandsch-Indië, uitgeg. door de Kon. Natuurk. Vereeniging in Nederl. Indië. (Zesde Serie) Batavia, 1864. Dl. I, II. 8°.

Notulen der Bestuursvergaderingen van de Nederl.-Indische Maatschappij van Nijverheid en Landbouw, 1861 en 1862. 8°.

——— der Algemeene en Bestuurs-Vergaderingen, enz. Verslag 1860—61—62. Batavia, 1861—63. 8°.

Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw in Nederl.-Indië. N. Serie. Batavia, 1860—63. Dl. I—IV. 8°.

Benoeming der Gesteenten, aangenomen bij het Mijnwezen in Nederl.-Indië, 1864. 4°.

C. SWAVING. De Oorzaken en Gevolgen der ongezondheid van eenige gevangenissen en hospitalen op Java. Delft 1865. 8°.

BELGIË.

A. QUETELET et X. HEUSCHLING. Statistique internationale. (Population.) Bruxelles, 1865. 4°.

Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers, publiés par l'Académie Royale des Sciences etc. de Belgique. Bruxelles, 1865. Tom. XXXII. 4°.

Inhoud:

H. CARON. Recherches sur la composition chimique des aciers.
E. CATALAN. Recherche des lignes de courbure &c.
P. LE BOULENGÉ. Sur un chronographe électro-balistique.
E. BÈDE. Recherches sur la capillarité.
E. DE BORCHGRAVE. Histoire des Colonies Belges.
A. WIERTZ. École flamande de peinture.
E. BAES. Mémoire sur l'école flamande de peinture.

Mémoires Couronnés et Autres Mémoires, publiés par l'Académie royale des Sciences, &c. Bruxelles, 1865. Tom. XVII. 8°.

Inhoud :

E. CANDÈZE. Élatérides nouveaux.
H. VALÉRIUS. Sur un nouveau chronoscope électrique à cylindre tournant, &c.
——— Sur les vibrations de fils de verre, attachés par une de leurs extrémités a un corps vibrant.
MELSENS. Sur l'emploi de l'iodure de potassium pour combattre les affections saturnines, &c.
A. PERREY. Sur les tremblements de terre en 1863, &c.
A DE JAGER. Lof van VONDEL.

Bulletins de l'Académie Royale des Sciences &c. de Belgique. 2e Série. Bruxelles, 1864. Tom. XVIII. 1865. Tom. XIX. 8o.

Annuaire de l'Académie royale des sciences &c. de Belgique. Bruxelles, 1865. 8o.

Collection de Chroniques Belges inédites publiées par Ordre du Gouvernement. Bruxelles, 1865. Tom. IV. 4o.

Inhoud :

J. J. DE SMET. Recueil des Chroniques de Flandre.

Académie Royale de Belgique. Compte rendu de la Commission royale d'Histoire ou Recueil de ses Bulletins. 3ième Série. Bruxelles, 1865. Tom. VI. 3. T. VII. 1, 2. 8o.

Commission royale d'Histoire. L. GALESLOOT. Le livre des feudataires de JEAN III, Duc de Brabant. Bruxelles, 1865. 8o.

A. QUETELET. Observations des phénomènes périodiques des plantes et des animaux pendant les années 1861 et 1862. 4o. (Extrait Mém. Tom. XXXV).

A. QUETELET. Histoire des sciences mathématiques et physiques chez les Belges. Bruxelles, 1864. 8°.

————, LINSTER et C. FRITSCH. Sur les époques comparées de la feuillaison et de la floraison à Bruxelles, à Stettin et à Vienne. 8°. (Extract).

Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles. Bruxelles, 1864. Ann. 32ième. 8o.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. 2e Série. Bruxelles, 1865. Tom. VIII. N°. 3. 8°.

Inhoud:

(Rappt) VAN KEMPEN. Anatomie pathologique.
(Discussion) BURGGRAEVE. Chirurgie conservatrice.
(„) POIRIER. De l'Asthme.
(„) VLEMINCKX. Revaccinations.
(„) BORLEE. Ophthalmie rhumatismale.

MELSENS. Mémoire sur l'emploi de l'iodure de potassium pour combattre les affections saturnines, mercurielles et les accidents consécutifs de la syphilis. Bruxelles, 1865. 8°.

A. PINCHART. Mémoire de PASQUIER DE LA BARRE et de NIC. SOLDOYER pour servir à l'Histoire de Tournai. Bruxelles, 1865. T. II. 8°.

Liste chronologique des édits et ordonnances de l'ancien Duché de Bouillon de 1240 à 1795. Bruxelles, 1865. 8°.

FRANKRIJK.

Bulletin des Séances de l'Académie Impér. des Sciences, Belles-lettres et Arts de Lyon. Lyon, 1865. 8°.

Mémoires de l'Académie Impér. des Sciences, Belles-lettres et Arts de Lyon. (Classe des Sciences.) T. XIII. — (Classe des Lettres) N. Série, T. XI. Lyon, 1863. 8°.

Inhoud, Cl d. Sc. T. XIII:

A. DRIAN. Observations météorologiques. Déc. 1860—Déc. 1862.
J. FOURNET. Détails concernant l'Orographie et la Géologie de la partie des Alpes, &c.
J. L. HÉNON Promenade aux Glénans, à la recherche du Narcissus reflex.
J. FOURNET. Des pluies de terre observées quelques années dans le bassin du Rhône.
E. FAIVRE. Considérations sur la variabilité de l'Espèce et sur ses limites dans les conditions actuelles d'existence.

Cl d. Lettr. T. XI:

Travaux de l'Académie.
LORTES. Notice sur CHARLES RITTER.
GENOD. Eloge de PIERRE REVOIL.
TRAISSE. Discours prononcé sur la tombe de M. GENOD.
DARESTE. Histoire des Associations ouvrières jusqu'à nos jours.
A. GILARDIN. JEAN-BAPTISTE DUMAS et ses oeuvres.
TRAISSE. Discours prononcé sur la tombe de M. DUMAS.
E. C. MARTIN-DAUSSIGNY. Notice sur la découverte des restes de l'Autel d'Auguste à Lyon.
P. SAUZET. Obsèques du Dr. ROUGIER.
De l'infini et de l'infinitésimal.
C. GUIGUE. Sur une inscription bilingue.
J. E. PÉTREQUIN. Eclogues de VIRGILE.
A. POTTON. Symphorien Champier.

Recueil de Mémoires de Médecine de Chirurgie et de Pharmacie Militaires. IIIe Série. Paris, 1865. Tom. XIII. 8°.

Inhoud:

BOUDIN. Statistique médicale de l'Armée Anglaise.
MOREL. Des fièvres paludéennes de Mexique.
RENARD. Rapport sur plusieurs cas de rage observés à Batna.
GOFFRES. Considérations historiques, hygièniques et médicales sur le Camp de Chalons.
BOULIAN. Des fractures du Tibia, &c.
——— Polydactylie. Opération.
VIDAL. Sur un pouce double d'Annamite.
MUSCULUS. Des phénomènes capillaires appliqués à la détermination alcoolique des vins.
Variétés.
HALBRON. Sur le traitement du goître aigu.
ARTIGUES. Du rôle des eaux thermales dans le traitement de la goutte.

MOLARD. Amaurose double.
LUC. De l'iode dans le traitement du Coryza.
ARMAND. Sur le Cholera observé en Cochinchine.
JUBIOT. Laryngite chez un enfant de 4 ans.
——— Sur la chaleur de combustion de l'Acide formique.
LÉVI. Recherches sur le Vitiligo.
FLEURY. Recherches chimiques sur la Germination.
SÉDILLOT. De l'évidement sous-périosté des Os.
DAUVÉ. Lésions musculaires observées dans la fièvre typhoïde.
PRUDHOMME. Observations de péritonite.
LAFORÊT. Observations d'hemorrhagie du cervelet.
CAVAROZ. Du Scorpion de Durango.
COULIER. Sur les accidents des thermomètres pendant leur transport.
ASTIÉ. Endémie de la place de Provins.
ARON. Mort subite dans un accès d'Asthme lié à l'emphysème pulmonaire.
LECARD. Sur les accidents locaux consécutifs à la paracentèse abdominale.
GOUGET. Fracture ancienne de la rotule.
LANGLOIS. Action comparative de l'eau distillée aérée et de l'eau de source ou de rivière.
BOUDIN. Sur les accidents causés par la foudre.
LIBERMANN. Du typhus abortif, &c.
BERTRAND. Mal perforant des deux pieds et des nains.
CAUVET. Sur la vrille des Ampélidées.

Journal de l'École Impériale polytechnique. Paris, 1865. Tom. XXIV. 4°.

Mémoires de la Société Imp. des Sciences naturelles de Cherbourg. Paris, 1864 Tom. X. 8°.

Inhoud:

A. LE JOLIS. Algues marines de Cherbourg.
BONISSENT. Essai géologique sur le Départ. de la Manche.
H. JOUAN. Remarques météorologiques et nautiques.
——— Notes sur les bois de la Nouvelle-Zélande.
——— Additions à la Faune de la Nouvelle-Calédonie.

Mémoires de la Société Dunkerquoise pour l'encouragement des Sciences, des Lettres et des Arts, Dunkerque, 1864. Vol. IX. 8°.

Comptes rendus des Séances et Mémoires de la Société de Biologie. IIIième Série. Paris, 1864. Tom. V. 8°.

Revue Agricole, Industrielle, Littéraire et Artistique. Valenciennes, 1865. T. XIX. N°. 5 – 8. 8°.

Commission hydrométrique de Lyon. 1864. Année 21e. 8o.

J. DECAISNE. Le Jardin Fruitier du Muséum. Paris, 1865. Livr. 80. 4o.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAND.

Transactions of the Linnean Society of London. 1865. Vol. XXIV. p. 3. Vol. XXV. p. 1. 4°.

Inhoud, XXIV. 3:

A. MURRAY. Monograph of the Family Nitidulariae.
D. OLIVER. On the Structure and mode of dehiscense of the Legumes of Pentaclithra macrophylla.
MANN and WENSLAND. On the Palms of Western tropical Africa.
A. HALIDAY. On Lapix.
Dr. BAERD. On a New Species of Annelide.
P. WRIGHT. On a New Genus of Teredininae.
Dr. MOXON. On the Anatomy of Rotatoria.
H. BRADY. On the Rhizopodal Fauna of the Shetlands.
W. BAIRD. On a New Species of British Annelides.
D. HANBURY. On a Species of Garcinia.
F. CURREY. On British Fungi.
J. KIRK. On a New Genus of Liliaceae.
J. MIERS. On the Conanthereae.
A. HANCOCK. On the Structure and Homologies of the Renal Organ in the Nudibranchiate Mollusca.

XXV. 1.

A. WALLACE. On the Papilionidae of the Malayan Region.

Journal of the Linnean Society. (Botany.) London, 1865. Vol. VIII. Nos. 31—34. (Zoology.) Vol. VIII. No. 30. 8o.

Inhoud, Botany No. 31.

H. CRUGER. On the Fecundation of Orchids.
SWINBURN WARD. On the double Cocoa-nut of the Seychelles.
M. BERKELEY. On the Fructification of Chionyphe Carteri.
J. HOOKER. Identity of Pinus Peuce and P. excelsa.

J. KIRK. Dimorphism in Flowers of Monochoria vaginalis.
W. MITTEN. On Musci and Hepaticae from Japan and China.
OLIVER. On four New Genera of Plants of Western Tropical Africa.
J. SCOTT. On the Sterility of Cross-Impregnation of Certain Species of Oncidium.
SALPIZ KURZ. On a New Genus of Moraceae from Sumatra and Singapore.
CH. DARWIN. On the Sexual Relation of the Three Forms of Lythrum Salicaria.
J. SCOTT. On the Sterility and Hybridization of Certain Species of Passiflora, Disemma, &c.
M. T. MASTERS. On Ophrys aranifera.

N°. 32:

M. T. MASTERS. On the Morphology and Anatomy of the Genus Restio
J. T. MOGGRIDGE. On some Orchids of the South of France.
G. BENTHAM. On the Genera Swcetia and Glycine.
BEDDOME. On a New Genus of Teenstroemiaceae.
W. D'URBAN. On the Naturalized Weeds of British Kaffraria.
R. CASPARY. On the Variety Trimmeri of Potamogeton trichoïdes.
W. H. BREWER On the Forests of Sequoia (Wellingtonia) gigantea.

N°. 33—34:

CH. DARWIN. On the Movements and Habits of Climbing Plants.
W. BARKLY WARD. On the Coco de Mer.
G. BENTHAM Notes on Pueraria.
G. DICKIE. Observations and Experiments on Germination.

Zoology. N°. 30:

W. RUTHERFORD. The Oesophagus of the Ruminantia.
F. SMITH. On New Species of Hymenopterous Insects from Sumatra, &c.
J. SHORTT. Account of a Heronry &c. in Southern India.
F. WALKER. On New Species of Diptera from New Guinea.

List of The Linnean Society of London. 1864. 8°.

Transactions of the Zoological Society of London, 1865. Vol. V. p. 1. 4°.

. Inhoud:

OWEN. On the External Characters of the Gorilla.
ROLLESTON. On the Placental Structures of the Tenrec.
OWEN. On the Skeleton of the Great Auk, or Garfowl (Alca impennis).

Proceedings of the Scientific Meetings of the Zoological Society of London. 1864. Part. I—III. 8°.

Inhoud, p. I:

J. GURNEY. On Birds collected by M. ANDERSSON in Damara Land.
P. L. SCLATER. On Birds from Huaheine.
J. E. GRAY. On Asiatic Tortoises.
——— On a New Squirrel from Natal.
E. CRISP. On the Anatomy of the Screamer.
——— On Tilaria gracilis in a Monkey.
——— On the Anatomy of the Porpoise.
H. FLOWER. On the Brain of the Echidna.
G. KREFFT. On a New Australian Snake.
A GÜNTHER. On a New Species of Mormyrus.
——— On New American Fishes.
J. E. GRAY.. On the Species of Seals.
ADAMS and ANGAS. On New Shells.
G. R. GRAY. On a New Megapode.
——— On a New Species of Touraco.
——— On a New Species of Prionops.
A. GÜNTHER. On Australian Batrachia.
G. F. ANGAS. On the Distribution of Voluta and Cymbium in the Australian Seas.
J. E. GRAY. On West-African Mammals.
——— On African Lizards.
E. CRISP. On the Anatomy of the Giraffe.
J. E. GRAY. On a New Zorilla.
W. K. PARKER. On the Kagy.
J. GOULD. On a New Cuckoo.
P. L. SCLATER. On a New Chauna.
J. E. GRAY. On the Tryonichidae.
P. L. SCLATER. On the Mammals &c. collected by Capt. SPEKE in West-Africa.
J. E. GRAY. On the Chelydidae.
H. CARTER. On Spatulara Carteri.
W. BAIRD and J. LORD. On a Species of Dentalium.
G. BENNET. On the Didunculus Strigirostris.
G. R. GRAY. On a New Smithornis.
A. GÜNTHER. On Guatemalan Fishes.

P. II:

J. K. LORD. On Urotrichus.
J. E. GRAY. On Myriostcon Higginsii.
P. L. SCLATER. On New American Birds.
On Birds from Palestine.
J. E. GRAY. On the Bonnet of the Whale.
P. L. SCLATER. On Birds from Mexico.
BEDDOME. On a New Elaps.
G. KREFFT On New Australian Snakes & Fishes.

R. SWINHOE. On a New Rat from Formosa.
P. L. SCLATER. On a New Cockatoo.
———— On the Species of Tadorna.
ADAMS and ANGAS. On New Chitonidae.
J. E. GRAY. On British Cetacea.
P. L. SCLATER. On the Genus Neomorphus.
″ ″ ″ Urocyclus.
G. SEMPER. On a New Mollusc.
W. H. FLOWER. On a Lesser Fin-Whale, stranded on the Norfolk Coast.
I. V. BARBOZA DU BOCAGE and DE BRITO CAPELLO. On New Sharks of the Coasts of Portugal.
———— On a New Batrachian and on a New Zoophyte.
E. CRISP. Anatomy of the Giraffe.
A. R. WALLACE. On the Parrots of the Malayan Region.
J. E. GRAY. On Rhodona punctata and Sternothaerus Adansonii.
P. L. SCLATER. On New Parrots.
———— On the Genus Dendrocygna.
A. GÜNTHER. On a New Fish from Madeira.
———— On Reptiles from the Zambesi.
HUXLEY. On Arctocebus Calabarensis.

P. III:

W. FLOWER. On the Brain of Myactes.
W. PARKER. On the Sternum of Birds and other Vertebrata.
SLATER and SALVIN. On a Collection of Birds from Panama.
R. C. BEAVAN. On Indian Birds' Eggs.
Letter from Dr. W. PETERS.
Letters from R. SWINHOE.
W. FLOWER. On the Skeleton of Whales in the Museums of Holland and Belgium.
———— On a New Species of Grampus from Tasmania.
H. B. TRISTRAM. On the Birds of Palestine.
J. E. GRAY. On a New Variety of Galago.
———— On Dactylethra.
———— On the Chamae leonidae.
A. GÜNTHER. On New Batrachians.
E. BLYTH. On sundry Mammalia.
A. GÜNTHER. On a Collection of Reptiles and Fishes from Palestine.
A. NEWTON. On the Zoology of Spitsbergen.
J. E. GRAY. On the Viverridae.
O. SALVIN. On New Birds from Costa Riea
J. E. GRAY. On a New Whale.
J. C. COX. On New Australian Landshells.
P. P. CARPENTER. On the Pandoridae.
L. PFEIFFER. On New Landshells.
P. L. SCLATER. On New American Birds.

ST. GEORGE MIVART. On the Crania and Dentition of the Lemuridae.
J. KIRK. On the Mammals of Zambesia.
C. SPENCE BATE. On New Crustaceans.
W. HARPER PEASE. On New Land Shells.
J. E. GRAY. On the Ursidae.

The Journal of the Royal Dublin Society. Dublin, 1865. N°. 32 & 33. 8°.

Inhoud:

ANDREWS. On the Sea Fisheries of Ireland, and with reference to Trawling.
DAVY. On Flax, and the Practicability of extending its cultivation in Ireland.
ELLIS. On the Reclamation of Bog.
W. LANE JOYNT. Suggestions for the Amendment of the Arterial Drainage Laws.
Meteorological Journal July—Dec. 1864.

Proceedings of the Natural History Society of Dublin. 1859. Vol. II. p. 3. 1865, Vol. IV. p. 2. 8°.

Inhoud, IV. 2:

W. ARCHER. Observations on Micrasterias. Mahab. and on Docidium pristidae (Hobson).
——— On a new species of Docidium, from Hong-Kong.
W. ANDREWS. Remarks on Salmonidae, &c.
S. HAUGHTON. On the Death of the Lion and Ostrich in the Roy. Zoolog. Gardens of Dublin.
R. L. EDGEWORTH. On Irish Vespidae.
A. MACALISTER. On an Abnormal Morphological Development of the Common Snowberry.
F. J. FOOT. Hymenophyllum Tunbridg. (Smith) in the County of Longford.
——— On Flights of Swans seen &c. during the Winter of 1863—64
J. BARKER. Notes on some dissections of the Fresh-water Pearl Mussel (Unio Margar).
T. JONES. On the Irish Lichens.
W. ARCHER. On Stephanophaera pluvialis (Cohn).
T. JONES. On Spiral Vessels in Evernia prunostri.
W. HARTE. On Certain Movements of the Limacidae.

The Journal of the Royal Geographical Society. 1864. London. Vol. 34th. 8°.

Proceedings of the Royal Geographical Society. London, 1865. Vol. IX. N°. 3—5. 8°.

G. GROTE. PLATO and the other Companions of SOCRATES. London, 1865. 3 Vol. 8°.

G. B. AIRY. On the Roman Invasions of Britain, etc. London, 1865. 4°.

NOORD-AMERIKA.

Report of the Committee of the Overseers of Harvard-College appointed to Visit the Observatory in the Year 1864 etc. Boston, 1865. 8°.

DUITSCHLAND.

Jahrbuch der KK. Geologischen Reichsanstalt. Wien. Jahrg. 1865. Bd. XV. 1. 8°.

Inhoud:

M. V. LIPOLD. Das Kohlengebiet in den nord-östlichen Alpen.
A. HAUPT. Die ur-archäologische Culturgeschichte von Bamberg.
R. V. HAUER. Arbeiten, ausgef. im chemischen Laboratorium.
Einsendungen von Mineraliën u. s. w.

Mittheilungen der K.K. Geographischen Gesellschaft. Wien. Jahrg. 1864. Heft 1. 8°.

Mittheilungen der K.K. Central-Commission zur Erforschung u. Erhaltung der Baudenkmale. Wien, 1865. Jahrg. X. Mai—Juni. 4°.

Correspondenzblatt des Vereins für Naturkunde zu Presburg. 1863. Jahrg. II. 8°.

Inhoud:

G. A. SEFRANKA. Eine Monographie beider Badeorte Korytnica und Lúcsky.
J. L. HOLUBY. Botanische Notizen aus Skalitz.
F. EBENHÖCH. Die Vögel des Koronczóer Weichbildes.

L. RICHTER. Beiträge zu einer Flora von Presburg.
A. L. R. V. MALMKOWSKI. Nekrolog von Prof. E. MACK.
J. KNAPP. Phanerogame Flora der Stadt Neutra u. s. w.
G. A. KORNHUBER. Bemerkungen über das Vorkommen der Fische um Presburg.

Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins. Berlin, 1865. Jahrg. XII. Heft 1—3. 4°.

R. VIRCHOW. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für Klinische Medicin. Berlin, 1865. Bd. XXXII. Heft 3, 4. XXXIII. 1, 2. 8°.

Inhoud, XXXII. 3:

B. V. KESSLER. Beiträg zur Kenntniss des Aussatzes in Portugal.
H. KARSTEN. Beitrag zur Kenntniss des Rhynchoprion penetrans.
J. ARNOLD. Beitrag zu der Structur der sogenannten Steissdrüse.
R. VIRCHOW. Zur Trichinen-Lehre.
A. BOETTCHER. Ueber die näheren Bedingungen, welche der Aufhellung und Krystallisation des Blutes beim Frieren zu Grunde liegen.
G. M. R. HEUSINGER. Behandlung und Heilung der Sklerodermie.
Kl. Mittheilungen.

4:

F. GROHE. Ueber die Bewegung der Samenkörper.
——— Netzknorpel-Chrondrom mit contractilen Zellen.
KLEBS. Ueber die wirkung des Kohlenoxyds auf den thierischen Organismus.
R. VIRCHOW. Ein neuer Fall von Halskiemenfistel.
A. BOETTCHER. Farblose Krystalle eines eiweissartigen Körpers aus dem menschlichen Sperma dargestelt.
W. KÜHNE. Ueber das Vorkommen zuckerbildender Substanzen in pathologischen Neubildungen.
Kl. Mittheilungen.

XXXIII. 1:

R. VIRCHOW. Die medicinische periodische Presse in Deutschland.
N. FRIEDREICH. Beiträge zur Pathologie der Leber und Milz.
LEISERING. Ueber Hämatozoen der Haussäugethiere.
R. V. VIVENOT. Ueber die Zunahme der Lungencapacität bei therapeutischer Anwendung der verdichteten Luft.
R. VIRCHOW. Ueber Molluscum contagiosum.
Kl. Mittheilungen.

2:

C. F. HEUSINGER. Zu den Halskiemenbogen-Resten.

J. ARNOLD. Ueber die Structur des Ganglion intercaroticum.
———— Zwei Fälle von Hygroma colli cysticum congenitum u. s. w.
P. H. SWAAGMAN. Doppelseitiger angeborner Defect des Radius und des Daumens.
H. HERTZ. Ueber Nierencysten.
TH. BAKODY. Der Streit über das Epithel der Lungenbläschen.
H. FRIEDBERG. Morbus Gallicus.
L. MEIJER. Ueber Icterus in der Phosphorvergiftung.
Kl. Mittheil.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande u. Westphales. Dritte Folge. Bonn, 1864. Bd. I. Heft 1, 2. 8°.

Inhoud 1:

L. C. TREVIRANUS. Noch etwas über Schutz der Herbarien.
R. CASPARY. Neue Fundorte einiger seltneren Pflanzen der Flora von Bonn.
R. WAGNER. Die jurassischen Bildungen der Gegend zwischen dem Teutoburger Walde und der Weser.
———— Petrefacten des Hilssandsteins am Teutoburger Walde.
F. HILDEBRAND. Beiträge zur Flora von Bonn.
F. WINTER. Die Laubmoose des Saargebiets.
H. MÜLLER. Geographie der . . . Laubmoose in Westfalen.
Sitzungsberichte der Niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

2:

H. MÜLLER. Geographie der Laubmoose in Westphalen.
V. HOININGEN gen. HUCNE. Des Vorkommen eines Trachytconglomeratganges in der Blei-u. Zinkerzgrube Altglück.
J. H. KALTENBACH. Die deutschen Phytophagen aus der Klasse der Insekten. M—P.
Sitzungsberichte u. s. w.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Herausgeg. von dem Naturw. Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle. Berlin, 1864. Bd. XXIV. 8°.

Inhoud:

W. E. V. BRAUN. Beiträge zur Kenntniss der sphäroidischen Concretionen des Kohlensauren Kalkes.
C. GIEBEL. Zur Charakteristik einiger carnivoren Säugethiere.
W. HEINTZ. Verbrennung von Sauerstoff im Ammoniakgas.
Ueber die quantitative Bestimmung der Harnsäure.

W. HEINTZ. Beiträge zur Keuntniss der Diglyeolsäure.
H. LOEW. Ueber die auf der Ziegelwiese bei Halle beobachteten Dipteren.
H. LÜTHE. Ueber die chemische Stellung des Wismuths einerseits, der schweren Metalle andrerseits den Metalloiden gegenüber.
G. OMBONI. Die früheren Gletscher und das erratische Gebiet der Lombardei.
M. SIEWERT. Chemische Untersuchung mehrerer in der Umgebung von Halle vorkommender Quell- und Flusswasser.
———— Ueber einen im Solaröl enthaltenen krystallisirbaren Kohlenwasserstoff.
———— Ueber die Trennung von Cadmium.
———— Ueber sehwefelsäure Bildung bei Verbrennung des Leuchtgases.

Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. 1865. Bd. I. 2. 8°.

Inhoud:

KAYSER. Beobaehtungen der magnetischen Declination in Danzig.
———— Das Depressions-Micrometer.
MEHLER. Ueber die Anziehung homogener Körper insbesondere der Polyeder.
KLINSMANN. Ergänzungen und Berichtigungen zu „Novitia atque defectus florae Gedanensis (1843)."
DENEKE. Ein neuer akustiseher Interferenz-Versuch.
GRONAU. Theorie und Anwendungen der hyperbolischen Functionen.

J. A. GRUNERT. Archiv der Mathematik und Physik. Greifswald. 1865. Th. 43. Heft 3, 4. 8°.

Wurttembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. Stuttgart, 1865. Jahrg. XX. 2, 3; XXI. 1. 8°.

Inhoud XX. 2, 3:

F. KARRER. Die Vegetations-Verhältnisse des Schönbuchs.
C. BINDER. Geologisehes Profil des Eisenbahn-Tunnels bei Heilbronn.
P. ZECH. Bemerkung zu dem Aufsatz: „Die Brillantparabel von Prof. FISCHBACH."
A. OPPEL. Ueber das Lager von Seesternen im Lias und Keuper.
A. KELLER. Verzeiehniss der bisher in Wurttemberg aufgefundenen Coleopteren.

XXI. 1:

V. KURR. Nekrolog des Dr. G. H. ZELLER.

REUSCH. Ueber den Agat.
——— Ueber den Hydrophan.
V. KURR. Ueber die historische Bedeutung gewisser Pflanzen bei Stuttgart.
——— Ueber Cytisus Adami.
T. EULENSTEIN. Ueber Pilze und Algen.
LANG. Ueber Dranthus deltrides.
SCHULER. Die Mächtigkeit des braunen Jura.
C. SCHWAGER. Beitrag zur Kenntniss der Mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten.
KLÜPFEL. Geologische Mittheilungen.
NÖRRENBERG's Untersuchung der Mischungen von Kali- und Ammoniak-Seignette-Salz.

Sitzungsberichte der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften zu München, 1865. I. Heft. 1, 2. 8°.

Inhoud 1:

W. GLÜCK. Die Erklärung des Rênos, Moinos und Mogontiâeon.
LAMONT. Astronomische Bestimmung der Lage des bayer. Dreiecksnetzes auf dem Erdsphaeroid.
GÜMBEL. Die ältesten Kulturüberreste im nördlichen Bayern.
VOGEL JR. Charakteristik der Hoch- und Wiesenmoore.
——— Stickstoffgehalt des Fleisches.

2:

CHRIST. Denar und Follis der spätern römischen Kaiserzeit.
V. KOBELL. Ueber den Enargit von Coquimbo.
——— Ueber den Stylotyp.
——— Ueber den Jollyfs.
——— Ueber die phosphorsäure Bestimmung im Biere.
MOHR. Zusammensetzung der im Meerwasser enthaltenen Luft.
SCHÖNBEIN. Beitrag zur nähern Kenntniss des Sauerstoffes etc.

XIter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, 1865. 8°.

Inhoud:

W. SCRIBA. Die Käfer im Grossherzogthum Hessen etc.
H. HOFFMANN. Mykologische Vegetationsbilder in Skizzen.
——— Parerga botanica.
Beiträge zur Kenntniss der Kryptogamenflora.
P. SEIBERT. Beiträge zur Geologie des hess. Odenwaldes.
H. HOFFMANN. Vegetationszeiten im Jahre 1862—63.
Meteorologische Beiträge.
W. ULOTH. Beiträge zur Kenntniss einiger Lichenensporen.

Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Frankfurt a/M., 1865. Jahrg. VI. N°. 1—6. 8°.

A. PETERMANN. Mittheilungeu aus J. PERTHES' Geographischer Anstalt. Gotha, 1865. St. 4—8. 4°.

J. B. ULLERSPERGER. Die Herz-Bräune (Angina pectoris), historisch, pathologisch u. therapeutisch dargestelt. (Gekrönte Preisschrift). Leipzig, 1865. 8°.

H. SCHEFFLER. Die physiologische Optik, eine Darstellung der Gesetze des Auges. Braunschweig, 1865. 2 Th. 8°.

F. A. BIENER. Geschichte der Novellen Justinians. Berlin, 1824. 8°.

E. F. J. DRONKE. Codex diplomaticus Fuldensis. Cassel, 1850. 8°.

S. LIPSCHÜTZ. De Communi et simplici humani generis origine. Hamburgi, 1864. kl. 8°.

Itinerarium Antonini Augusti et Hierosolymitanum ex libris manuscriptis edidd. G. PARTHEY et M. PINDER. Berolini, 1848. 8°.

LUXEMBURG.

Publications de la Société pour la recherche et la conservation des monuments historiques dans le Grand-Duché de Luxembourg. 1864. Tom. XVIII, XIX. 4°.

Inhoud XVIII:

WÜRTH-PAQUET. Table chronologique des chartes et diplômes relatifs au règne de JEAN, Roi de Bohême.

——————— Liber aureus d'Echternach.

J. ENGLING. Sechs römische Bildsteine aus der Gegend des Titelberges.

Dr. ELBERLING. Die wichtigsten Exemplare in meiner römischen Sammlung Münzen.

SERVAIS. Etudes sur la censure à Rome jusqu'au temps des Gracques.

SPECK. Sur le séjour des légions de César dans le pays de Luxembourg.

DONDELINGER. Substructions de l'époque gallo-romaine sur le territoire du village Ernsen.
A. NAMUR. Sépultures gallo-franques de Lorentzweiler.
ARENDT. Die alte Pfarrkirche von Holler.
DE LA FONTAINE. Essai étymologique sur les noms de lieux du Luxembourg Germanique etc.
HERSCHEL. Vita HENRICI VII. Imperatoris.
ARENDT. Armes anciennes etc.

XIX.

WURTH-PAQUET. Table Chronol. etc.
J. ENGLING. Der sog. „Burgkap" bei Consdorf.
——— Die Sturmepoche der sog. XXX Tyrannen.
E. SERVAIS. De la justice criminelle à Rome depuis le commencement de la République etc.
J. ENGLING. Die früher befestigt gewesenen Kirchthürme unseres Landes.

ITALIË.

Giornale de Scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del Consiglio di perfezionamento. Palermo, 1865. Vol. I. Fasc. 1. 4°.

Inhoud:

G. INZENGA. Nuove specie di funghi ed altre conosciute.
G. G. GEMMELLARO. Nerinee della ciaca dei dintorni di Palermo.
F. CALDARERA. Sulle funzioni ellittiche.
P. BLASERNA. Sulla compressibilita dell' acido carbonico e dell' aria atmosferica à 100 gradi.
N. TUBRISI-COLONNA. Appunti sulla coltura e commercio degli Agrume nella provincia di Palermo.
S. CANNIZZARO. Intorno agli alcaloidi derivati dall' alcool benzilico.

Atti dell I. R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. III Serie. Venezia, 1865. Tom. X. 1, 2. 8°.

Inhoud, 1:

G. STIEHLER. Palaephytologiae statum recentem exemplo monocotyledonearum etc.
BELLAVITIS. Segnito della settima rivista de' Giornali.
P. LIOY. I ditteri etc. (continuaz. e fine).

2:

BELLAVITIS. Terza parte della settima rivista de' Giornali.
G. VALENTINELLI. Catalogo dei marmi scolpiti del museo archeologico della Marciana.

G. PASSERINI. Esposizione florale universale di Amsterdam. Milano, 1865. 8º.

C. DE HORATIIS. Nuovi elementi della scienza acustico-musicale, applicabili alla scienza delle arti. Napoli, 1865. 8º.

SPANJE.

Annuario del real Observatorio de Madrid. Año 1865. 8º.

ZWITSERLAND.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle. Genève, 1865. Tom. XVIII. 1. 4º.

Inhond:

A. HUMBERT. Essai sur les Myriapodes de Ceylan.
P. DE LORIOL et A. JACCARD. Etude géologique et paléontologique de la formation d'eau douce infracrétacée du Jura, etc.
J. L. SORET. Recherches sur la corrélation de l'électricité dynamique.

Verhandlungen der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahresbericht 1864. 8º.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1864. Nº. 553—579. 8º.

Inhoud:

J. BACHMANN. Geologische Mittheilungen.
C. BRUNNER. Einwirkung des Wasserstoff-Gases auf die Lösungen einiger Metallsalze.
———— Reduction des Chlorsilbers auf nassem Wege.
H. DENZLER. Die Meereshöhe des Chasseral u. s. w.
R. V. FALLENBERG. Analysen antiker Bronzen (VIII).
———— Analyse des Fahlerzes von Ausserberg in Wallis.
V. FISHER-OSTER. Beitr. zur Kenntniss der Vertheilung der Wärme im Raum.
G. HASLER. Verbesserter Telegraphenapparat mit Farbschrift.
P. PERTY. Ueber Alpen u. niedere Seethiere der Elbemündung.
———— Ueber die neusten Mikroscope von Merz in München.
E. SCHINZ. Die Aufhängung der Kirchenglocken.
———— Ueber den Einfluss des Windes auf die Richtung der Signal-Scheiben.

E. SCHINZ. Niveau-Differenz des mittelländischen und des atlantischen Meeres.
H. WILD. Neue Saccharimeter.
——— Bericht der meteorologischen Centralstation in Bern. 1863.
——— Ueber die Identität von Lichtäther und electrischem Fluidum.
——— Ueber die Veränderung der electromotorischen Kräfte zwischen Metalle und Flüssigkeiten durch den Druck.
Dr. WYDLER. Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse.
M. ZWICKY. Ueber Ableitung von Krystallformen.

RUSLAND.

Sitzungsberichte der Kurländischen Gesellschaft für Literatur und Kunst. Jahr 1850—1864. Mitau. 8°.

C. WOLDEMAR. Zur Geschichte und Statistik der Gelehrten- und Schulanstalten des Kaiserl. Russischen Ministeriums der Volksaufklärung. St. Petersburg, 1865. 1ste Ausgabe. 8°.

Jahresbericht 1864 von dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte abgestattet. St. Petersburg, 1864. 8°.

AANGEKOCHT.

AREND. Algemeene Geschiedenis des Vaderlands, van de vroegste tijden tot op heden. Voortgezet door O. VAN REES en W. G. BRILL. Amst., 1865. Dl. III. St. 4. Afl. 12. roy. 8°.

H SCHLEGEL. De Dierentuin van het Kon. Zoölogisch Genootschap: Natura Artis Magistra. Amsterdam, 1865. Afl. VII. 4°.

Bibliographie de la France. Journal général de l'Imprimerie et de librairie. 2e série. Paris, 1865. N°. 36.

Journal des Savants. Paris, 1865. Juin—Août. 4°.

Annales de Chimie et de Physique (IVe Série). Paris 1865. Tom. V. Juin, Juillet, Août. 8°.

Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. New Series. London, 1865. Vol. I. p. 2. 8°.

Report of the British Association for the Advancement of Science. London, 1864. 33. 1865. 34. 8°.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. 1864. N°. V. 1865. Part I. N°. 1. Part II. N°. 1. 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1865. Stück 13—26. Nachrichten 1865. N°. 8. 8°.

Flora. Regensburg, 1865. N°. 9—16. 8°.

Linnaea. Ein Journal für die Botanik in ihrem ganzen Umfange. Halle, 1864. Bd. XVII. Heft 1—6. 8°.

POGGENDORFF. Annalen der Physik und Chemie. Leipzig, 1865. N°. 3—5. 8°.

HENLE u. PFEUFER. Zeitschrift für rationelle Medicin. (3te Reihe). Leipzig, 1865. Bd. XXIV. Heft 2 u. 3. XXV. Heft 2. 8°.

DINGLER. Polytechnisches Journal. Augsburg, 1865. Bd. CLXXV. 6. CLXXVI. 1—6. 8°.

GRAESSE. Trésor de livres rares et précieux ou nouveau Dictionnaire bibliographique. Dresde, 1865. Tom. VI. Livr. 4. 4°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse. Nouvelle période. Genève, 1865. Juin, Juillet, Août. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND OCTOBER 1865.

NEDERLAND.

Natuurkundige verhandelingen van de Holl. Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Tweede verzameling. 1864. Dl. XX, XXI. St. 2. XXII. 4°.

Inhoud, XX:

P. BLEEKER. Description de quelques espèces de Cobitioïdes et de Cyprinoïdes de Ceylan.

——— Description de quelques espèces de Silures de Suriname.

XXI, 2:

P. DUCHASSAING DE FONBRESSIN et G. MICHELOTTI. Spongiaires de la mer Caraïbe.

XXII:

J. B. DAVIS. On Synostotic Crania among aboriginal races of man.

Werktuig- en Wiskundige verhandelingen, uitgegeven door de Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. 1802. Dl. I. 3. 8°.

Brief van M. VAN MARUM, Secretaris van de Bat. Maatsch. der Wetensch. aan den Heer G. HESSELINK. Haarlem, 1806. 8°.

J. C. F. MEISTER. Ueber die Gründe der hohen Verschiedenheit der Philosophen im Ursatze der Sittenlehre bey ihrer Einstimmigkeit in Einzellehren derselben. Eine von der K. K. Soc. d. Wissensch. zu Harlem gekrönte Preiseschrift. Züllichau, 1812. 4°.

J. KONING. Diss. sur l'origine, l'invention et le perfectionnement de l'Imprimerie, couronnée par la Soc. Holl. d. Sc. à Harlem en 1816. Amst., 1819. 8°.

Natuurkundige verhandelingen, uitgeg. door het provinc.

Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. N. Reeks. Utrecht, 1865. Dl. I. 4. 4°.

Inhoud:

B. KNAPPERT. Ontwikkelings-geschiedenis der Zoetwater-Planariën.

Bouwkundige Bijdragen, uitgeg. door de Maatschappij tot bevordering der Bouwkunst. Amsterdam, 1865. Dl. XV. St. 1. 4°.

Inhoud:

J. VAN LEEUWEN. Bedijking en droogmaking van het Monnick-Meer.
J. H. LELIMAN. Over Fresco-Schilderwerken.
W. C. VAN GOOR. De zeven wonderen der wereld.
J. W. SCHAAP. Het nieuwe Bibliotheek-Gebouw te Groningen.
J. J. KOCK. Nieuwe wijze van Tooneelverlichting.
C. DALY. Motifs historiques d'architecture et de sculpture d'ornements, pour la composition et la décoration extérieure, etc.
Verslag van de 23ste Algemeene Vergadering, enz.

J. C. BALLOT. Magazijn voor Landbouw en Kruidkunde. N. Reeks. Utrecht, 1865. Afl. X. 8°.

Inhoud:

E. DE LAVELYE. De Nederlandsche Landbouw (X).
Het Congres van Kruid- en Tuinkundigen te Amsterdam.
Veepest.

Tijdschrift voor Entomologie. Uitgeg. door de Nederl. Entomol. Vereeniging. 's Gravenhage, 1865. Dl. VIII. Afl. 1—4. 8°.

F. C. DONDERS en W. KOSTER. Nederlandsch Archief voor Genees- en Natuurkunde. Utrecht, 1865. Jaarg. I. 1865.

Mededeelingen en berigten der Geldersche Maatschappij van Landbouw over 1865. Arnhem. III. 149—213. 8°.

J. SWART. Verhandelingen en berigten betrekkelijk het Zeewezen, de Zeevaartkunde enz. Amsterd. Jaarg. 1865. Dl. XXV. 3. 8°.

Inhoud:

Lichten op de kusten van Zuid-Amerika, westkust van Noord-Amerika en in den Stillen Oceaan.

Greenwich-eiland.
G. WIGMAN. Plan eener Oost-Indische Pakketvaart.
Haven op de N.O. kust van Queensland.
Tehuisreis rond de Kaap.
Korte Berigten.
Iets over Drooge Dokken.
W. A. VAN REES. Opmerking betrekkelijk de beschrijving van den Bandjermasinschen Krijg.
Tractaat van Handel en Scheepvaart tusschen Nederland en Frankrijk.
Het eiland Bourbon.
Ontdekkingsreis in Noord-Australië.
Onze Lichten en Lichttorens.
Rondhouten van ijzer en staal.
Snelvarende Fregatten.

37ste Verslag der Handelingen van het Friesch Genootschap voor Geschied-, Oudheid- en Taalkunde. 1864—65. 8o.

Verslag van den staat der Sterrewacht te Leiden en van de aldaar volbragte werkzaamheden, van 1 Julij 1864—Junij 1865. Amsterdam, 1865. 8o.

Verzamelingstabel der Waterhoogten langs de Kusten en Rivieren enz., waargenomen in de maand Mei 1865. 's Gravenhage. Fol.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het koningrijk der Nederlanden, in-, uit- en doorgevoerde Handelsartikelen gedurende de maand Augustus 1865. 's Gravenhage. Fol.

S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN. Essai d'une faune entomologique de l'Archipel Indo-Néerlandais. La Haye, 1865. Monogr. 2. 4o.

F. DOZY et J. MOLKENBOER. Bryologia Javanica seu Descriptio Muscorum Frondosorum Archipelagi indici. Edidd. R. B. VAN DEN BOSCH et C. M. VAN DER SANDE LACOSTE. Lugd. Batav., 1865. Fasc. 45, 46. 4o.

J. DE BOSCH KEMPER. Handleiding tot de kennis van het Nederlandsche Staatsregt en Staatsbestuur. Amsterdam, 1865. Dl. III. 8o.

P. HOFMAN PEERLKAMP. S. Aurelii Propertii Libri IV. Elegia XI. Edid. J. C. G. BOOT. Amstelodami, 1865. 8°.

J. DIRKS. Brokstukken uit mijn Dagboek. Workum, 1865. 8°.

L. A. TE WINKEL en VAN DIJK. De Taalgids. Utrecht, 1865. Jaarg. 7. N°. 2. 1865. 8°.

De Navorscher. N. Reeks. Amsterdam, 1865. Jaarg. V. N°. 10, 11. gr. 8°.

D. VAN DER KELLEN. Neêrlands Oudheden. 's Hage: Afl. 2 en 3. Folio.

Beschrijving van Nederlandsche Historie-penningen, ten vervolge op het werk van Mr. G. VAN LOON. Uitgegeven door de Kon. Akademie van Wetenschappen. Amst., 1865. St. IX. Folio.

P. DE JONG et M. J. DE GOEJE. Catalogus codicum orientalium bibliothecae Academiae Lugduno-Batavae. Lugd. Batav., 1865. Vol. III. 8°.

FRANKRIJK.

F. CHABAS. Revue rétrospective à propos de la publication de la liste royale d'Abydos. Châlons-sur-Saône, 1865. Art. 1. 2. 8°.

PEIGNE-DELACOURT. Compte des dépenses de la chevalerie de ROBERT, comte d'Artois, à Compiègne, en 1237. Amiens, 1853. 8°.

——————— Charte de donation etc. faite à l'Abbaye de St. Lucien de Beauvais en 1109 par HENRI, comte d'Eu. Bauvais, 1858. 8°.

——————— Le théatre de Champlieu. Noyon, 1858. 8°.

——————— Supplément à la Notice sur le théatre etc. Noyon, 1859. 8°.

——————— Un dernier mot sur le théatre etc. Noyon, 1860. 8°.

PEIGNE-DELACOURT. La Chasse à la haie. Paris, 1858. 4°.

——————— Camp de Bar (Castrum Barrum). Noyon, 1859. 8°.

——————— Supplément aux recherches sur l'emplacement de Noviodunum et de divers autres lieux du Soissonnais. Amiens, 1859. 8°.

——————— Agnès Sorel était-elle tourangelle ou picarde? Noyon, 1861. 8°.

——————— Campagne de Jul. César contre les Bellovaques. Beauvais, 1862. 8°.

——————— Recherches sur divers lieux du pays des Silvanectes. Amiens, 1864. 8°.

——————— Fac-simile de quatre chartes du XIIe siècle concernant Compiègne, Pierrefont et Noyon. Paris, 1864. 4°.

J. DECAISNE. Le Jardin Fruitier du Muséum. Paris, 1865. Livr. 81. 4°.

Revue Agricole, Industrielle, Littéraire et Artistique. Valenciennes, 1865. Tom. XIX. N°. 9. 8°.

J. C. F. PRAVAZ. De la curabilité des luxations congénitales du fémur. Lyon, 1864. 8°. (Mém. Soc. Chir. de Paris).

GROOT-BRITTANNIË.

Proceedings of the Royal Geographical Society. London, 1865. Vol. IX. N°. 6. 8°.

NOORD-AMERIKA.

Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington, 1865. Vol. XIV. 4°.

Inhoud:

A. D. BACHE. Discussion of the vertical Force, and of the Dip and total Force.

H. DRAPER. On the Construction of a Silvered Glass Telescope.
J. B. MEEK and V. HAYDEN. Palaeontology of the Upper Missouri, Part I.
J. LEIDY. Cretaceous Reptiles of the U. S.

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. 1863. Washington, 1864. 8°.

Smithsonian Miscellaneous Collections:

171. H. LOEW. Monographs of the Diptera of North-America. Washington, 1864. p. 2. 8°.

181. S. F. BAIRD. Review of American Birds, in the Museum of the S. I. Wash., 1864. p. 1. 8°.

177 en 183. F. B. MEEK. Check List of the Invertebrate Fossils of North-America. Wash., 1864. 8°.

Results of Meteorological Observations, from the Year 1854—1859. Washington, 1864. Vol. II. p. 1. 4°.

Report of the Superintendent of the Coast Survey, showing the Progres of the Survey during the Year 1862. Wash., 1864. 4°.

The American Ephemeris and Nautical Almanac for the Year 1866. Wash., 1864. 8°.

Asteroids for the Year 1865. A suppl. to the American Ephemeris for 1866. 8°.

Almanac Catalogue of Zodiacal Stars. Printed for the Use of the A. Ephemeris and Nautical Almanac. Washington, 1864. 8°.

Tables of Mercury for the Use of the A. Eph. and Naut. Alm. Washington, 1864. 4°.

Statistics of the Foreign and Domestic Commerce of the U. States. 1863. Wash., 1864. 8°.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Cambridge Mass., 1864. Vol. VI. Jan. 12—Octob. 11. 8°.

Annals of the Lyceum of Natural History of New-York. 1864. Vol. VIII. Jun.—Dec. N°. 2 et 3. 8°.

Charter, Constitution and By-Laws of the Lyceum of Nat. Hist. of New-York. 1864. 8°.

Transactions of the Albany Institute. Albany, 1858—64. Vol. IV. 8°.

Inhoud:

J. HALL. New Species of Fossils from the Carboniferous Limestones of Indiana and Ill.
F. B. MEEK. New Organic Remains from Van Corvers-Island.
Suggestions for a Plan combining the Advantages of the Decimal and Dual Systems of Subdivision of Weights and Measures.
Sarcophagus of Esmunazar, King of Sidon.
D. MURRAY. A Review of HICKOK's Rational Cosmology.
J. HALL. Observations upon some of the Brachiopoda, etc.
D. MURRAY. Petroleum, its History and Properties.
G. W. HAUGH. A New Machine for Cataloguing and Charting Stars.
H. A. HOMES. Observ. on the Design and Import of Medals.
H. TOWNSEND. The Sunbeam and the spectroscope.
J. HALL. Notice of some New Species of Fossils from a Locality of the Niagara Group.

Transactions of the Society for the Promotion of useful Arts in the State of New-York. Albany, 1859. Vol. IV. p. 2. 8°.

Transactions of the American Philosophical Society for promoting useful Knowledge. New Series. Philadelphia, 1865. Vol. XIII. p. 1. 4°.

Inhoud:

L. LESQUEREUX. On California Mosses.
P. E. CHASE. On the Mathematical Probality of Accidental Linguistic Resemblances.
——— On the Comparative Etymology of the Yoruba Language.
A. WILCOCKS. Thoughts on the Influence of Ether in the Solar System.
T. P. JAMES. On New Mosses.
P. E CHASE. On the Numerical Relations of Gravity and Magnetism.

Proceedings of the American Philosophical Society, for prom. useful Knowledge. Philadelphia, 1865. Vol. IX. N°. 71, 72. 8°.

Inhoud 71:

P. F. CHASE. On the Height of the Tides.

H. COPPEE. On the Danish Element in England.
E. K. PRICE. On the Family as an Element of Government.
P. E. CHASE. On Barometric Fluctuations and Temperature.
——— On Heat and Muscular Energy.
R. BRIGGS. On the Manufacture of Paper Pulp from Wood.
EMERSON. On the New Flux Fibre Machine.
J. P. LESLEY. On the hundreth voyage of the Canada.
P. E. CHASE. On Magnetic Currents.
T. PEALE. On Stone Implements.
Letter of Prof. ZANTEDESCHI.
J. P. LESLEY. On the Abbeville Quarries.
P. E. CHASE. On the Effects of Rotation upon the Barometer.

72:

P. E. CHASE. On Daily Aerial Tides.
On Pfahlbauten in Bavaria.
J. LEWIS. On Prime Right-angled Triangles.
P. E. CHASE. Comparative Fitness of Languages for Musical Expression.
——— On certain Primitive Names of God.
——— On Terrestrial Magnetism.
HARRIS. On Crude Borax of California.
F. PEALE. Soundings in the Delaware Gap.
C. KNAP. On the 20-Inch Gun.
ZANTEDESCHI. On Dew and Hoarfrost.
DUBOIS. On Magnesium.
W. A. HENDRY. On Nova Scotia Coal.
J. M. HULE. An old Salt Well in Pennsylvania.
F. PEALE. On Fragments of Ancient Pottery.
J. P. LESLEY. On the late Discovery of Lignite in Middle Pennsylvania.

List of the Members of the American Phil. Society. Phil., 1865. 8°.

Catalogue of the American Philosophical Society Library. Phil., 1863. P. I. 8°.

Proceedings of the Academy of Natural Sciences. Philadelphia, 1864. N°. 1—5. Jan.—Dec. 8°.

Journal of the Portland Society of Natural History. Portland, 1864. Vol. I. N°. 1. 8°.

Inhoud:

E. S. MORSE. Observations on the Terrestrial Pulmonifera.

Proceedings of the Portland Society of Natural History. Portland, 1862. Vol. I. p. 1. 8°.

Report of the National Academy of Sciences for the Year 1863. Washington, 1864. 8°.

Letter of the President of the National Academy of Sciences transmitting the Annual Report of the Operations etc. during the Year 1864. Washington, 1865. 8°.

Annual of the National Academy of Sciences. Cambridge, 1865. 8°.

B. SILLIMAN and J. D. DANA. The American Journal of Science and Arts. 2d Series. New-Haven, 1864. Vol. XXXVIII. N°. 112—114. 1865. Vol. XXXIX. N°. 115—117. 8°.

Inhoud. Vol. XXXVIII. N°. 112:

D. KIRKWOOD. On Certain Harmonics of the Solar System.
MEISSNER'S Researches on Oxygen, Ozone and Antozone.
C. ABBE. On the Transparency of the Atmosphere.
G. HINRICHS. On Dark Lines in the Spectra of the Elements.
W. STIMPSON. On the So-called Melanians of N. America.
H. A. NEWTON. On November Star-Showers.
W. A. NORTON. On Molecular Physics.
Parabolic Orbits: BRÜNNOW'S Method.
M. C. LEA. On the Platinum Metals.
T. S. HUNT. On Lithology.
B. SILLIMAN JR. On the „Barral-Quartz" of Nova Scotia.
Scientific Intelligence.

N°. 113:

P. E. CHASE. On Barometric Indications of a Resisting Aether.
E. W. EVANS. On the Action of Oil-Wells.
G. W. HOUGH. On Cataloguing and Charting Stars.
T. S. HUNT. On Lithology.
W. PRESCOTT. On a New Species of Chiton.
H. GIBBONS. On Springs and Streams in California.
B. SILLMAN JR. On the New Almaden Quicksilver Mines.
E. B. ANDREWS. On a Seam of Coal.
C. A. JOY. On the Chimenti Pictures.
W. R. DAWES. On the Solar Surface.
W. A. NORTON. On Molecular Physics (contin.)
A. WENCHELL. On the Remains of a Mastodon.
J. W. DAWSON. On Fossils in the Laurentian.
——————— On the Boulder Drift of Canada.

J. R. MAYER. On Celestial Dynamics.
W. K. SCOTT. On a Change of Level in the Green Mountains.
M. C. LEA. On the Platinum Metals (2).
Progress of the Geological Survey of California.

N°. 114.

H. ROSE.
H. J. CLARK. On Actinophrys Eich.
A. WINCHELL. On the Prairies of the Mississippi Valley.
D. TROWBRIDGE. On the Nebular Hypothesis.
O. N. ROOD. On the Electric Spark.
P. E. CHASE. On Terrestrial Magnetism etc.
C. M. WARREN. On Organic Elementary Analysis.
J. R. MAYER. On Celestial Dynamics.

Vol. XXXIX. N°. 115:

D. SILLIMANN.
Explorations in the Sierra Nevada, California.
C. LYELL. On the Mineral Waters of Bath.
D. TROWBRIDGE. On the Nebular Hypothesis.
G. E. MOORE. On Brushite.
G. IHNRICHS. On Planetology.
Contributions to chemistry from the Lawrence Scientific School.
D. KIRKWOOD. On Planetary Distances.
C. DEWEY. On Caricography.
M. LEA. On the action of Ozone upon Intensitive Iodid and Bromid of Silver.
Correspondence of J. NICKLÈS.
C. T. JACKSON. On Emery in Chester Mass.

N°. 116.

P. E. CHASE. On Terrestrial Magnetism as a Mode of Motion.
L. M. RUTHERFORD'S Spectroscope.
G. J. BRUSH. On Crystallized Diopside as a furnace product.
G. HINRICHS. On Planetology.
L. NICKERSON. On the Periodic Action of Water.
F. B. MEEK. On the Carboniferous Rocks of Eastern Kansas and Nebraska.
T. S. HUNT. On the Chemistry of Natural Waters.
H. A. NEWTON. On Shooting Stars.
J. MAIER. On Hippuric Acid.
M. C. LEA. On Oxalate of Ethyl.
R. B. TOLLES. On the Binocular Microscope.

N°. 117.

W. A. NORTON. On Molecular Physics.

O. N. ROOD. On Combination of Light of different Tints.
———— On the Gyroscope.
A. HYATT. On the Beatriceae.
C. H. HITCHCOCK. On the Albert Coal of New Brunswick.
J. MAIER. On Detecting the Adulteration of essential Oils.
G. HINRICHS. On Planetology.
H. A. NEWTON. On the Height of auroral Arches.
J. P. KIMBALL. On Iron Ores of Marquette Michigan.
RUTHERFORD. On Astronomical Photography.
P. E. CHASE. On the Relations of Gravity and Magnetism.
L. LESQUEREUX. On the Origin and Formation of Prairies.
C. M. WARREN. On a Process of fractional Condensation.
B. SILIMAN. On Petroleum from California.

Boston Journal of Natural History published by the Boston Society of Natural History. Boston, 1834—1857. Vol. I—III, IV. N°. 3, 4. V N°. 1, 4. VI. 8°.

Proceedings of the Boston Society of Natural History. Boston, 1848—1862. Vol. II—VIII. 1865. Vol. IX. 21—25. 8°.

18ter Jahresbericht der Staats-Ackerbau-Behörde von Ohio. 2e Reihe. Columbus, Ohio, 1864. 8°.

Transactions of the Wisconsin-State Agricultural Society. 1859, 1860. Madison, 1861. Vol. V, VI. 8°.

DUITSCHLAND.

Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt. Wien, 1865. Bd. XV. N°. 2. 8°.

Inhoud:

H. WOLFF. Ueber die Gliederung der Kreideformation in Böhmen.
F. V. HOCHSTETTER. Ueber das Vorkommen von Erdöl (Petroleum) und Erdwachs etc.
A. MADELUNG. Ueber das Alter der Teschenete.
F. POŠEPNY. Ueber ein Jura-Vorkommen in Ost-Galiziën.
F. AMBROZ. Geolog. Studiën aus der Umgebung von Padert.
H. WOLF. Die barometrischen Höhenmessungen in Böhmen in den Jahren 1861 u. 1862.
M. SIMETTINGER. Die Stübinggraben.
R. V. HAUER. Arbeiten im Chemischen Laboratorium.

Mittheilungen des historischen Vereines für Steiermark. Grätz, 1854. Heft XIII. 8°.

Inhoud:

K. TANGL. Die Freien von Suneck etc.
R. KNABL. Epigraphische Excurse.
J. ZAHN. Der Kalenderstreit in Steiermark.
J. KRAUTGAFFER. Ein Beitrag zur Zeit- und Sittengeschichte der Jahre 1600—1618.
K. TANGL. Windischgrätz und die Herren von Windischgrätz bis zu ihrer Erhebung in den Freiherrenstand im Jahre 1551.
Kl. Mittheilungen.

Beiträge zur Kunde Steiermärkischer Geschichtsquellen. Herausgeg. vom histor. Vereine für Steiermark. Grätz, 1864. Jahrg. I. 8°.

Zeitschrift des Deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins. Berlin, 1865. Jahrg. XII. Heft 4—6. 4°.

Mittheilungen der K.K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Wien, 1865. Jahrg. X. Juli—October. 4°.

VIRCHOW. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für Klinische Medicin. Berlin, 1865. Bd. XXXIII. Heft 3, 4. 8°.

Inhoud, 3:

F. MOSLER. Zur Casuistik des Hautskleremes bei Erwachsenen.
A. LÜCKE. Beiträge zur Geschwulstlehre.
L. AUERBACH. Untersuchungen über Lymph- und Blutgefässe.
C. HEINEMANN. Beiträge zur Physiologie des Herzens.
F. MOSLER. Helminthologische Notizen.
O. WIJS. Beitrag zur Anatomie der Leber bei Phosphorvergiftung.
Kleinere Mittheilungen.

4:

L. MEIJER. Die pathologischen Gewebsveränderungen des Ohrknorpels etc.
SCHIESS GEMUSEUS. Zur pathologischen Anatomie des Auges.
PODCOPUEW. Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung des Chlorkalium und Chlornatrium auf den thierischen Organismus.
F. V. WILLEBRAND. Iod gegen Typhus.

KLEBS. Ueber die frei in der Bauchhöhle von Hasen und Kaninchen vorkommenden Eisäcke.

RUDNEW. Ueber die Structur und chemische Zusammensetzung einer Geschwulst des Oberschenkels.

Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Cultur (Naturw.-med. Abth.). 1864. I. (Phil.-hist. Abth.) 1864. II. Breslau, 1864. 8°.

Inhoud (Naturw.-med.) I:

K. LETZNER. Jassus sexnotatus Fall.

R. V. OECHTRITZ, Beiträge zur Flora von Schlesiën.

F. COHN. Ueber den Staubfall von 22 Jan. 1864.

J. GRÄTZER. Ueber die öffentliche Armen-Krankenpflege Breslaus im J. 1863.

Phil. hist. II.

M. SADEBECK. Ueber die Schneekoppe.

J. KUTZEN. Die Gegenden der Hochmoore im Nordwestl. Deutschland und ihr Einfluss etc.

A. KLINGBERG. Ueber den Homagiaeid der Rittergutsbesitzer etc.

F. L. A. W. BELITZ. Ueber GOETHE's juristische Gelehrsamkeit.

A. MEITZEN. Ueber die Culturzustände der Slaven in Schlesien vor der deutschen Colonisation.

42ster Jahres-Bericht der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Cultur, 1864. Breslau, 1865. 8°.

Sitzungsberichte der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften. München, 1865. I. 3, 4. 8°.

Inhoud, 3:

BISCHOFF. Ueber einen Beutel der Fischotter-Placenta.

V. SCHLAGINTWEIT. Temperaturstationen von Hochasien.

Nekrologe.

4:

HOFMANN. Mittelhochdeutsche (Stücke der) Confess. S. Augustini.

KUNZ. Zu Meier Helmbrecht.

PLATH. REINISCH, ägypt. Denkmäler in Miramar.

BISCHOFF. Ueber die Ei- u. Placenta-Bildung des Stein- u. Edelmarders.

BUCHNER. Neuer Farbstoff aus der Faulbaumrinde.

Würzburger medicinische Zeitschrift herausgegeben von der physik.-medicinischen Gesellschaft. Würzburg, 1865. Bd. VI. 1—5. 8°.

Inhoud 1, 2:

V. SCANZONI. Ueber Erkrankung der Eierstöcke zur Ovariotomie-Frage.
DOBNER. XVI Fälle von künstlich eingeleiteter Frühgeburt.
CLEMENS. Beobachtungen und Erfahrungen.
STEIN. Die Harn- und Blutwege der Säugethierniere.
ROTH. Ueber die Combinationsfähigkeit von Nierenschrumpfung mit Hirnapoplexie.
V. BAMBERGER. Ueber Asthma nervosum.

3, 4:

SPIEGELBERG. Bemerkungen über Hebelpessarien u. Hartgummisonden.
SENFFT. Mittheilungen aus der Praxis.
MÜLLER. Ein Fall van Wiederholter totaler Umdrehung des Kindes etc.
——— Bericht über die geburtshilfliche Klinik in Würzburg.

5:

GEIGEL. Weitere Beobachtungen über Insufficienz der Fricuspidalis u. Venenpuls.
CLEMENS. Ueber das Nachgeburtsgeschäft etc.
HOLST. Das Kriegs-Museum in Washington.
TEXTOR. Uber die Abtragung eines grossen kuglichen Knochenauswuchses etc.
STEIN. Notizen zur Nierenfrage.

ITALIË.

Memorie dell' I. R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Venezia, 1864. Vol. XII. 4o.

Inhoud:

G. ZANARDINI. Scelta di Ficee nuove o piu rare del mare Adriatico.
G. SANDRI. Sulla inoculazione della Lebbra ecc.
G. SANTINI. Relazione intorno alle attrazioni locali ecc.
C. A. L. MENIN. Osservazioni sul Pelagio e sui Colossi di Khorsabad.
G. VENANZIO. Sulla eloquenza estemporanea.
F. CAVALLI. La Scienza politica in Italia.
A. CAPELLETTO. Sulla teoria dell' injettore automatico.
A. PAZIENTI. Intorno all' equivalente calorifero.
G. NAMIAS. Nuovi Studii sperimentali d'Elettricita.

Atti dell' I. R. Istituto Veneto di Scienze etc. Serie IIIa. Venezia, 1865. Tom. X. 3—8. 8o.

Inhoud 3:

G. MICHEZ. Ricerche astronomiche sulle perturbazioni prodotte dalle attrazioni di Giove, Saturno, Terra e Venere ecc.

A. BERTI e G. NAMIAS. Epilogo meteorologico e medico per l'anno 1863 e di due mesi di Ottobre e Novembre 1864.

Osservazioni ed aggiunte del m. a. Canal alla Biographie des musiciens par F. J. FETIS.

LAMPERTICO. Relaz. di alcuni Scritti sulle attinenze tra l'economia politica etc.

P. LIOY. Sulle Abitazioni lacustri del lago de Fimon nel Vicentino.

CAPPELETTI. Sopra un caso di osteoaneurismi.

4 :

A. SAGREDO. Intorno al „ Venetian Calendar by RAWDON BROWN."

Relaz. sulla storia della Valsolda.

E. DE BETTA. Sui serpenti italiani del genere Tropidonotus Kuhl.

B. SORIO. Sopra l'arte poetica di GIULIO C. BECELLI ecc.

A. BERTI e NAMIAS. Relaz. meteorol. e med. ecc. 1864.

ZANTEDESCHI. Intorno ad alcune modificazioni apportate al termometrografo ad indice ecc.

SANDRI. Sopra le somiglianze e differenze tra le fermentazioni di sustanze morte e quelle che si dice avvenire ne' viventi.

S. MARIANINI. Sopra alcuni fenomeni elettrici.

5 :

B. SORIO. Sopra il filocòpo di G. BOCCACCIO.

A. PIRONA. Prospetto dei molluschi terrestri e fluviatili finora raccolti nel Friuli.

A. BERTI e NAMIAS. Relaz. meteorol. e med.

LAMPERTICO. De alcuni Scritti sulle Societa di mutuo soccorso in Italia.

6 :

G. MICHEZ. Osservazioni di Marte in vicinenza alla sua opposizione nel 1864.

F. CAVALLI. Mem. sopra la scienza politica in Italia (continuat.)

DE BETTA. Osservazioni sulla straordinaria od accidentale comparsa di alcune specie di uccelli nelle provincie Venete ecc.

A. SISMONDA. Intorno ad un saggio di Gneiss con impronta di equiseto.

PAZIENTI. Monografia delle acque minerali delle provincie Venete.

A. RICONDI. Sull'uretrostenotomo.

7 :

ZANTEDESCHI. Studio dell' andamento orario diurno e mensile annuo delle temperature alla superficie e all' interno del globo.

E. DE BETTA. Nota sopra un caso di dicefalia-atloidica in una giovane Vipera.

S. R. MINICH. Delle relazioni tra la vita d'esilio di DANTE ALIGHIERI ecc.

8 :

A. BERTI e G. NAMIAS. Relaz. meteorol. e med. 1865.

BELLAVITIS. Seguito ulteriore della sestima Rivista di Giornali.
MESSEDAGLIA. Relaz. critica sull' opera di M. A. GUERRY: Statistica morale della Francia.

Societa reale di Napoli, Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Napoli, 1864. Anno III. Fasc. 7—12. 1865. Anno IV. Fasc. 1—4. 4°.

Inhoud, III. 7:

DE LUCA, DE CASPARIS e PALMIERI. Rapporto sulla memoria del Prof. EUG. SEMMOLA, concernente nn nuovo termometro grafico ad indicazione continua.
A. SCACCHI. Della polisimmetria e del polimorfismo dei Cristalli.

8:

S. DE LUCA. Ricerche analitiche sopra un' acqua trovata in un pozzo a Pompei.
G. BATTAGLINI. Sulle forme binarie di quarto grado.
G. NICCOLUCCI. Di alcuni crani fenici riuvenuti nella Necropoli di Tharros, etc.
E. FERGOLA. Osservazioni del Pianeta Psiche, e della Cometa scoperta il 5 luglio dal Sign. TEMPEL a Marsiglia.
A. DE CASPARIS. Sulla determinazione delle orbite delle stelle doppie.

9:

O. G. COSTA Notizie intorno agli scari recentemente eseguiti nella roccia ad ittioliti di Pietraroja.
G. BATTAGLINI. Sulle forme binarie biquadratiche.
A. DE CASPARIS. Osservazioni della Cometa 3a del 1864 e del pianeta Iside.

10:

A. DE CASPARIS. Snlla determinazione delle orbite delle stelle doppie con quattro osservazioni.
A. COSTA. De una seconda specie del genere Carcinoxiphias.
E. FERGOLA. Sopra una proposizione elementare di calcolo integrale.
L. PALMIERI. Del periodo diurno dell' elettricita atmosferica e delle sue attenenze con quello delle correnti telluriche.
G. BATTAGLINI. Snlle forme binarie biquadratiche in involuzione.

11 en 12:

N. TRUDI. Sulla decomposizione delle funzioni fratte razionali.
G. BATTAGLINI. Sulle forme binarie miste, di 3e e 4e grado.
S. DE LUCA. Ricerche analitiche sulle ossa trovate negli scavi di Pompei.
A. DE MARTINI e G. UBALDINI Ricerche intorno la composizione del sudore d'un gottoso.

G. GIORDANO. Sulla posizione d'eqnilibrio d'un anello sospeso a un filo flessibile e girante intorno a nn asse verticale.

———— Sopra una facile maniera di sfaldare o tagliare lo spato d'Islando.

IV. 1:

Rapporto de' lavori compinti dall' Accademia ..., nell' anno 1863.

A. DE CASPARIS. Sulla Cometa 4º e 5º del 1864.

G. GASPARINI. Osservazioni sul Cammine di un miscelio fungoso nel fusto vivente dell' Acacia dealbata.

2:

A. COSTA. Sulla Mustela Boccamela e Vulgaris.

S. DE LUCA. Ricerche sull' estrazione della mannite dalle foglie di Ulivo.

F. P. TUCCI. Ricerche geometriche o grafiche delle minime e delle massime distanze *assolute* fra pnnti, linee e superficie qualunque, combinate a due a due in tutti i modi possibili.

G. BATTAGLINI. Sulle forme geometriche di seconda specie.

P. PALMERI. Osservazioni sulle acque piovane raccolte all' osservatorio Vesuviano etc.

3:

L. PALMIERI. Il Vesuvio dal 10 Febbrajo al 5 Marzo del 1865.

R. NAPOLI. Ricerche chimiche sulla genesi dell' ammoniaca e del nitro per via sintetica.

A. DE CASPARIS. Osservazioni del pianeta Massalia.

S. DE LUCA. Osservazioni sulla estrazione della mannite dalle foglie e da' frutti di Uliva.

A. DE CASPARIS. Cronaca giornaliera di fase atmosferiche osservate in Napoli ecc.

4:

S. DE LUCA e G. UBALDINI. Ricerche chimiche su' frutti del mirto Australe e de' mirti comuni.

L. PALMIERI. Nuovo anemografo elettromagnetico.

A. DE CASPARIS. Rotazione di un sistema variabile di tre masse che verificano la legge delle aree.

E. FERGOLA. Determinazione degli errori constanti dell' equatoriale di Merz esistente nella Specola di Napoli.

A. COSTA. Di una nuova specie mediterranea di molluschi pteropodi del gen. Spirialis.

O. G. COSTA. Studj sopra i terreni ad ittioliti del gia regno di Napoli.

A. DE CASPARIS. Cronaca giornaliera di fase atmosferiche ecc.

ZWITSERLAND.

L. LAVIZZARI. Nouveaux phénomènes des corps crystallisés. Lugano, 1865. 4º.

DENEMARKEN.

Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider i Aaret 1864. Kjöbenhavn. 8°.

RUSLAND.

A. F. KUPFFER. Annales de l'observatoire physique central de Russie. Année 1862. N°. 1, 2. 4°.

AANGEKOCHT.

Journal des Savants. Paris, 1865. Septembre. 4°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse (nouvelle période). Geneve, 1865. Tom. XXIV. N°. 93. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND NOVEMBER 1865.

NEDERLAND.

Handelingen van het Provinciaal Genootschap van Kunsten en Wetenschappen in Noord-Brabant over het jaar 1865. 's Hertogenbosch. 8°.

Kronijk van het Historisch Genootschap gevestigd te Utrecht. 4de Serie. Utr., 1865. Dl. V. 8°.

Naamlijst der boeken van het Hist. Genootschap enz. 2de uitgaaf. Utr., 1865. 8°.

Wet van het Hist. Genootschap. 8°.

Notulen der Vergadering van het Kon. Instituut van Ingenieurs van den 12den Sept. 1865. 8°

J. C. BALLOT. Magazijn voor Landbouw en Kruidkunde. N. Reeks. Utr., 1865. Afl. XI. XII. 8°.

Inhoud:

E. DE LAVALEYE. De Nederlandsche landbouw. XI.
De worm bij de schapen.
De runderpest deelt zich mede aan schapen.
Het dorschwerktuig en de treêmolen van G. STOUT.
Gem. berigten.

XII:

F. C. HEKMEIJER. Iets over de inrigting van de wagons op spoorwegen, voor het transport van dieren bestemd.
Runderveetyphus.
Is het houden van pluimgedierte voor- of nadeelig?
Het paard in de landen van den Nijl.

Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederl. Indië. Uitgeg. door het Kon. Instituut voor de Taal- Land- en Volkenkunde van Ned. Indië. N. Volgreeks. Amst., 1865. Dl. VIII. St. 3—5. 8°.

Inhoud 3, 4:

Een „laatster" woord.

Aanteekeningen betreffende de Koffij-kultuur in Suriname, in de eerste helft der vorige eeuw.

De verdediging van Ternate onder den Gouverneur JOHAN GODFRIED BUDACH 1797—1799.

5:

De koloniale politiek onder den Raadpensionaris RUTGER JAN SCHIMMELPENNINCK.

Extract uit het register der staatsbesl van de Bataafsche Republiek.

Verslag van het verhandelde in de Algem. Vergadering van het Prov. Utr. Genootschap van Kunsten en Wetensch. 27 Junij 1865. Utr. 8°.

Feestrede ter Viering van het 75 jarig bestaan des Genootschaps Doctrina et Amicitia te Amsterdam. 28 Nov. 1864. 8°.

Algem. Verslag, gedaan te Groningen op 26 Junij 1865, wegens het Instituut voor Doofstommen. 8°.

Beschrijving van het Instituut voor Doofstommen te Groningen, 1865. 8°.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het Koningrijk der Nederlanden. In-, uit- en doorgev. Handelsartikelen gedur. de maand Sept. 1865. 's Gravenhage. Fol.

G. A. VENEMA. Over den bodem van het Oldambt en Westerwolde. 2de Gedeelte. 8°.

D. BUDDINGH. Nieuwe Wandelingen door de Betuwe, ter opsporing van Germaansch-Bataafsche, vooral van Romeinsche oudheden. Tiel, 1865. 8°.

Lijst van boekwerken enz. voor de Bibliotheek van het Ministerie van Oorlog. 1 Julij — 30 Sept 1865. 8°.

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, tevens orgaan der Ned. Maatsch. tot bevorder. der Geneeskunst. Amst., 1865. 2de Afd. Afl. 4. 8°.

Bijblad tot het Tijdschrift de Volksvlijt, uitgeg. door „het Paleis voor Volksvlijt.” 1865. Amst. 8°.

Verzamelingstabel der Waterhoogten langs de kusten van de Zuiderzee, de Wadden enz., waargenomen in de maand Junij 1865. 's Gravenhage. Fol.

R. C. BAKHUIZEN VAN DEN BRINK. Rede ter Nagedachtenis van Mr. JOHN BAKE. Amsterdam, 1865. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. IIième Série. Bruxelles, 1865. T. VIII. N°. 6 en 7. 8°.

Inhoud:

WARLOMONT. Vaccine animale.
GUILMOT. Pyélite chronique chez le cheval.
GALLEZ. Emphysème traumatique primitif.
Rapp. POIRIER. De l'asthme.
Disc. BORLÉE. Ophthalmie rhumatismale.

A. MEULEMANS. La Belgique, ses ressources agricoles, industrielles et commerciales. Brux., 1864. 8°.

De Volks-Almanak voor 1866. Uitgave van het Willems-Fonds. Gent. kl. 8°.

FRANKRIJK.

J. DECAISNE. Le Jardin fruitier du Muséum. Paris, 1865. Livr. 82. 4°.

DUITSCHLAND.

18ter Bericht des Naturhistorischen Vereins in Augsburg, 1865. 8°.

Inhoud:

G. A. MAACK. Paläontologische Untersuchungen über noch unbekannte Lophiodon-fossilien, etc.
L. MOLENDO. Moos-Studien aus den Algaüer Alpen.
G. A. MAACK. Vorlesung über die Lehre DARWIN's.

J. A. GRUNERT. Archiv der Mathematik und Physik, Greifswald, 1865. Th. XLIV. 1. 8°.

LUXEMBURG

Société des Sciences naturelles du Grand-Duché de Luxembourg. Luxemb., 1865. T. VIII. 8°.

ITALIË.

K. B. STARK. Atene Kurotrophos col frutto d'Oliva, Bronze del Museo di Leida. Heidelberga. 8°.

FENICIA. La voce della natura. Napoli, 1865. 8°.

RUSLAND.

Compte rendu de la Société impériale géographique de Russie pour l'année 1864. St. Pétersbourg. 8°.

Séance générale de la Soc. Imp. Géogr. etc. Mars, Avril, Mai, 1865. 4°.

Mémoires de la Société impér. Géographique de Russie Ann. 1864. St. Pétersbourg, 1865. 1—4. 8°.

Nachrichten über Leben und Schriften des Herrn Geheimr. Dr. KARL ERNST V. BAER, mitgetheilt vom ihm selbst. Veröffentlicht bei Gelegenheit seines 50 jährigen Doctor-Jubiläums am 20 Aug. 1864, von der Ritterschaft Esthlands. St. Petersburg, 1865. 4°.

Das 50 jährige Doctors-Jubiläum des Geheimraths K. E. VON BAER, am 20 Aug. 1864. St. Petersburg, 1865. 4°.

CH. RAMSTEDT. Dessin et Description du télégraphe des mouvements accidentels de la terre (Seismomètre). Helsingfors, 1865. plano.

AANGEKOCHT.

AREND. Algemeene Geschiedenis des Vaderlands, van de vroegste tijden tot op heden. Voortgezet door O. VAN REES en W. G. BRILL. Amst., 1865. Dl. III. St. 4. Afl. 13. roy. 8°.

Journal des Savants. Paris, 1865. Octobre. 4°.

Annales de Chimie et de Physique. 3e série. Paris, 1865. Tom. VI, Sept. Octob. 8°.

F. H. TRÖSCHEL. Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. XXX, H. 4, 5. Jahrg. XXXI, H. 1—3. 8°.

HENLE u. PFEUFER. Zeitschrift für rationelle Medicin (3te Reihe). Leipzig, 1865. Bd. XXVI. Heft 1—2. 8°.

Göttingische Gelehrte Anzeigen. Göttingen, 1865. St. 27—42. 8°.

Nachrichten von der Kön. Gesellsch. d. Wissenschaften, etc. 1865. N°. 10—14. 8°.

Flora. Regensburg, 1865. N°. 17—27. 8°.

POGGENDORFF. Annalen der Physik und Chemie. Leipzig, 1865. N°. 6—9. Register zu Bd. XCI—CXX. 8°.

DINGLER. Polytechnisches Journal. Augsburg, 1865. Bd. CLXXVII, Heft 1—6. Bd. CLXXVIII, H. 1, 2. 8°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse. Nouv. période. Genève, 1865. N°. 95. Oct. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND DECEMBER 1865.

NEDERLAND.

Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden, 1865, en Bijlage tot de Hand. 1865. 8°.

De Vrije Fries, uitgeg. door het Friesch Genootschap van Geschied-, Oudheid- en Taalkunde. N. Reeks. Leeuwarden, 1865. D. V. 1. 8°.

Inhoud:

Friesland in 1815.

Uittreksels uit vreemde Tijdschriften voor de Leden van het Kon. Instituut van Ingenieurs 1865—66. 's Gravenhage, 1865. N°. 1. 4°.

Inhoud:

De sluis van de stationshaven te Leer.
SCHRÖDER. Het gebouw der Hannoversche bank te Hannover.
SCHMIDT. Over den aanleg van spoorwegen in veengrond.
C. DESNOYERS. Memorie over den aanleg van werken in de slappe gronden van Bretagne.
M. H. F. PRESTEL. De verandering van den waterstand der vloeden en stroomen in het jaarlijksche tijdvak, enz.
HARRISON HAYTER. De Charing-Cross-brug.

Maandblad van het Nederl. Onderwijzers Genootschap tot bevordering van volksopvoeding en onderwijs. 1865. Amsterdam. 8°.

Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde, tevens orgaan der Nederl. Maatsch. tot bevordering der Geneeskunst. 2e Reeks. Amst., 1865. Jaarg. I. Afd. II; 1866. Jaarg. II. Afd. I, N°. 1. 8°.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de kusten en rivieren, enz., waargenomen in de maand Julij 1865. Folio.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het koningrijk der Nederlanden. In- uit en doorgevoerde Handelsartikelen gedur. de maand October 1865. 's Gravenhage. Folio.

Verslag over den staat der Gestichten voor Krankzinnigen over de jaren 1860—1863, aan den Min. van Binnenl. Zaken ingediend. 's Gravenhage, 1865. 8°.

G. A. VENEMA. Bijdragen tot de kennis van den tegenwoordigen staat der provincie Groningen. 11e Stuk. 8°.

J. F. W. CONRAD. Verhandeling over de Hondsbossche zeewering. Bekroond in 1864. Alkmaar. 4°.

A. KUENEN. Historisch-kritisch onderzoek naar het ontstaan en de verzameling van de boeken des Ouden Verbonds. Leiden, 1865. Dl. III. 8°.

F. DOZY et J. H. MOLKENBOER. Bryologia Javanica. Edidd. R. B. V. D. BOSCH et C. M. V. D. SANTE LACOSTE. Lugd. Bat., 1865. Fasc. 47. 4°.

SEPP. Nederlandsche Insecten, bijeengebragt door S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN. 2e Serie. Dl. II. N°. 7, 8. 4°.

Geologische Kaart der Nederlanden, N°. 6, 10, 23. Texel, Kennemerland, Peel. fol. Plano.

S. MEES. Historische Atlas van Noord-Nederland, van de XVIde Eeuw tot op heden. Rotterdam, 1865. Afl. XV. Folio

P. BLEEKER. Atlas Ichthyologique des Indes orientales Neêrlandaises. Amsterdam, 1865. Livr. 20. Folio.

NEDERLANDSCH INDIË.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederl. Indië, uitgeg. door de Kon. Natuurkundige Vereeniging in Nederl. Indië VIe Serie. Batavia, 1865. Dl. III. Afl. 1—3. 8o.

Inhoud:

C. DE GROOT. Overzigt van de voornaamste proeven omtrent mijnontginning in Ned. Indië genomen, enz. (verv.)
J. A. C. OUDEMANS. Verslag van de bepaling der geografische ligging van plaatsen op Java. (verv.)
J. C. BERNELOT MOENS. Onderzoek eener turfsoort, enz.
S. A. BLEEKRODE, JR. Scheikundig onderzoek eener vulkanische asch, enz.
S. KURZ. Eenige kruidkundige mededeelingen.
P. J. MAIER. Scheikundig onderzoek van eenige modderwellen, van het zout en den kalksteen, voorkomende op het eiland Rottie.
R. A. T. ARIËNS. Bijdrage tot de kennis van het Perahoe- en Diënggebergte.
J. M DE JONGH. De Batoe-Hapoe in de Z. en O. afdeeling van Borneo.
S A. BLEEKRODE JR. Scheikundig onderzoek der warme bronnen bij Tolehoe op het eiland Ambon.
——————— Scheikundig onderzoek van drie minerale wateren uit de resid. Palembang.
J. C. BERNELOT MOENS. Alcaloïd-gehalte der zaden van Strychnos tieuté Lesch.

BELGIË.

Collection de Mémoires relatifs à l'Histoire de Belgique. Bruxelles, 1865. 8o.

Inhoud:

F DE HALEWYN. Mémoires sur les troubles de Gand, 1577—1579.

FRANKRIJK.

Bulletin historique de la Société des antiquaires de la Morinie. St.-Omer, 1865. Livr. 55, 56. 8o.

Revue Agricole, Industrielle, Littéraire et Artistique. Valenciennes, 1865. Tom. XIX. No. 100 et 111. 8o.

Cours d'Hindoustani à l'école Impériale et spéciale des langues orientales vivantes. Discours d'ouverture 4 Déc. 1865. 8°.

GROOT-BRITTANNIË.

Medico-chirurgical Transactions. Published by the Royal Medical Chirurgical society of London. 2e Series London, 1865. Vol. XXX. 8°.

Astronomical, Magnetical and Meteorological Observations, made at the Roy. Observatory Greenwich in the Year 1863. London, 1865. 4°.

Transactions of the Roy. Society of Edinburgh. Edinburgh, 1865. Vol. XXIV. p. 1. 4°.

Inhoud:

BLACKIE. On the Principle of Onomatopoeia in Language.
D. BREWSTER. On the Case and Cure of Cataract.
——— On Hemiopsy, on Half-vision.
DAVY. Miscellaneous Observations on the Blood.
HUGH. MARTIN. On trilinear Co-ordinates, 72 Consecutive propositions in transversals.
H. F. TALBOT. On Confocal Conic Sections.
E. SANG. On the Motion of a Heavy Body along the Circumference of a Circle.
J. D. FORBES. Experimental Inquiry in to the Laws of the Conduction of Heat in Bars. II.
DAVY. Observations on the Cuticle in relation to evaporation.
E. SANG. On the contact of the Loops of Epicycloidal curves.
TALBOT. On Malfatti's Problem.
TAIT. On the Law of Frequency of Error.
— On the application of Hamilton's Characteristic Function to special cases of Constraint.
W. LAUDER LINDSAY. On the Tertiary Coals of New-Zeeland.
W. TURNER. On variability in Human Structure.
A. BUCHAN. On the Storms of Wind which occurred in Europe during Oct.—Dec. 1863.
W. F. SKENE. On the Celtic Topography of Scotland, etc.
D. BREWSTER. On the Bands formed by the Superposition of Paragenic Spectra, etc.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 1864—65. Vol. V. No. 65.

Inhoud:

A. CRUM BROWN. Note on the Phlogistic Theory.
FORBES. Notice respecting Mr. REILLY's Topographical Survey of the Chain of Mont-Blanc.
BURT and W. TURNER. Observations on three Skulls of the Gorilla.
D. BREWSTER On a Remarkable Piece of Fossil-Amber.
W. CHAMBERS. On the Hill Forts, Terraces, etc, of the Early Races in the South of Scotland.
A. R. CATTON. On the Molecular Constitution of Organic Compounds.
A GEIKIE. On the Progress of the Geological Survey in Scotland
T C. ARCHER. On a New-Bituminous Substance.
R. S. WYLD. On the World as a Dynamical and Immaterial World
AILMAN. On the Nudibranchiate Mollusca of St Andrews, etc.
BLACKIE. On the Pronunciation of Greek.
TAIT. Note on Action.
A. CRUM BROWN. On the Action of Hydriodic Acid on Mandelic Acid.
A R. CATTON. On the Nature of Antozone.
L. PLAYFAIR. On the Food of the Roy. Engineers stationed at Chatham.
D. MILNE HOME. Notice of a large calcareous stalagmite brought from the Island of Bermuda, etc.
A. CRUM BROWN. On the use of Graphic Representations of Chemical Formula.
W. LAUDER LINDSAY. Remarks on the Flora of Otugo, New-Zeeland.
D. MACLAGAN. On the Composition om some old Wines.
A. CRUM BROWN. Preliminary Note on the Colouring Matter of Peziza oeruginosa.
TAIT. On the Behaviour of Iron Filings, strewn on a Vibrating Plate and exposed to the Action of a Magnetic Pole.
W. J. MACQUORN RANKINE. On saturated vapours.
J. B. PETTIGREW. On the Ganglia and Nerves of the Heart, and their Connection with the Cerebro-Spinal and Sympathetic Systems in Mammalia.

DUITSCHLAND.

Denkschriften der Kais. Akademie der Wissenschaften. (Mathem.-naturw. Cl.) Wien, 1865. Bd. XXIV. 4o.

Inhoud:

KNER. Fische aus dem naturhistorischen Museum der Hn. J. C. H. GODEFFROY & SOHN, in Hamburg.

FRITSCH. Ergebnisse mehrjäriger Beobachtungen über die period. Erscheinungen in der Flora u. Fauna Wiens.
PEYM. Neue Theorie der ultraelliptischen Functionen.
ZITTEL. Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen.
LEITHGEB. Die Luftwurzeln der Orchideen.
LAUBE. Die Fauna der Schichten von St. Cassian.
LEBER. Anatomische Untersuchungen über die Blutgefässe des menschlichen Auges.

Denkschriften, etc (Philos.-histor. Cl.) Wien, 1865. Bd. XIV. 4o.

Inhoud:

F. R. V. MIKLOSICH. Die Bildung der Ortsnamen aus Personennamen.
A. PFIZMAIER. Die ergänzte Japanische Sage.
F. WOLF. Ueber RAOUL DE HOUDENC, etc.
F. R. V. MIKLOSICH. Die Verba impersonalia im Slavischen.
J. BERGMANN. Darlegung mehrerer Systeme für Anordnung von Sammlungen mittelalterlicher Münzen, etc.

Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften. (Mathem.-naturw. Cl.) Wien, 1865. Ie. Abth. Bd. L. Heft 4, 5. Bd. LI. H. 1—5. II. Abth. Bd. L. H. 1—5. LII. H. 1. 8o.

Inhoud: I. Abth. Bd. L. 4.

KNER. Bericht über die Untersuchung der Seen Oberösterreichs, bezüglich etwa vorhandener Pfahlbauten.
SCHENK. Untersuchungen des Gehörorgans der Batrachier.
KOTSCHY. De plantis Nilotico-aethiopicis Knoblecherianis.
V. ZEPHAROVICH. Die Anglesit Krystalle von Schwarzenbach und Miss in Kärnten.
HAIDINGER. Schreiben des Hrn. F. STOLIEZKA aus Simla.
FITZINGER. Revision der Borstenthiere oder Schweine.
REUSS. Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns.
CORELLI. Le Ghiandole acinose della parte pilorica dello stomaco.

5.

UNGER. Ueber die möglichkeit des Vorhandenseins von Pfahlbaurresten in den Ungarischen Seen, etc.
SCHRANT. Ueber Volumen und Oberfläche der Krystalle.
BOEHM. Wird das Saftsteigen in den Pflanzen durch Diffusion, Capillarität oder durch den Luftdruck bewirkt?
TSCHERMAK. Die Feldspathgruppe.
REUSS. Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns.

KARRER. Ueber das Auftreten der Foraminiferen in den Mergeln der marinen Uferbildungen (Leythakalk) des Wiener Beckens.

LI. 1, 2.

BOUÉ. Bibliographie der künstlichen Mineralienerzeugung.
TOMSA. Ueber den peripherischen Verlauf des Axenfadens in der Haut der Glans Penis.
V ZEPHAROVICH. Ueber Bournonit, Malachyt und Korynit von Olan in Kärnten.
TSCHERMAK. Chemisch-mineralogische Studiën.
TENZL. Diagnoses praeviae.
BOUÉ. Ueber den wahrscheinlichen Ursprung des menschlichen Geschlechtes.

3:

HAIDINGER. Dondriten von Schwefelkupfer in vergilbtem Papier, etc.
C. V. ETTINGSHAUSEN. Die fossile Flora des mährisch-schlesischen Dach schiefers.
SUESS. Ueber die Nachweisung zahlreicher Niederlassungen einer vorchristlichen Völkerschaft in Nieder-Oesterreich.
——— Ueber die Cephalopoden-Sippe Acanthoteuthis R. WAGN
HYRTL. Ein freier Körper im Herzbeutel.
LAUBE. Die Fauna der Schichten von St. Cassian.
V HOCHSTETTER. Bericht über Nachforschungen nach Pfahlbanten in den Seen von Kärnten u Krain.

4, 5:

FITZINGER. Ueber das System und die Charakteristik der naturl. Familien der Vögel.
BOUÉ. Vergleichung ehemaliger geolog. Phänomene mit einigen unserer Zeit.
KOTSCHY. Plantae Binderianae nilotico aethiopicae.
UNGER. Ueber einige fossile Pflanzenreste aus Siebenbürgen u. Ungarn.
REUSS Zwei neue Anthazoen aus den Hallstädter Schichten.
STEINDACHNER. Ueber die an der O. küste Tenerife's bei Sta Cruz gesammelten Fische.
BOEHM. Ueber die physiol. Bedingungen der Chlorophyllbildung.
HYRTL. Ueber endlose Nerven.
KRENNER. Krystallographische Studien über den Antimonit.
HAIDINGER. Schwefelkupfer-Dondriten in Papier.

II. Abth. Bd. L. 5:

OPPOLZER Ueber den dritten Kometen des J. 1864.
BAUER. Ueber einige Reactionen des Monochlorethers.

STEFAN. Ueber Interferenz des weissen Lichtes bei grossen Gangunterschieden.
BRÜCKE. Ueber den Verlauf der feinsten Gallengänge.
STEFAN. Theorie der doppelten Brechung.
HLASIWETZ. Ueber die Einwirknng des Oxaläthers anf den Harnstoff.
WINCKLER. Einige Eigenschaften der Transcendenten, etc.

LI. 1, 2:

LOSCHMIDT. Krystallbestimmnngen einiger Oxalsäure-Verbindungen.
STRICKER. Untersnchung über die capillaren Blutgefässe in der Nickhaut des Frosches.
R. V. HAUER. Ueber die Gliedernng der oberen Trias der Lomb. Alpen.
MOSHAMMER. Znr Theorie eines Systems von Varianten der Conoid. Propellerschraube.
WEISS. Bahnbestimmung von (66) Maja
UNFERDINGER. Die Auflösung des sphärischen Dreieckes durch seine drei Höhen.
SCHRANT. Beitrag zu den Berechnungsmethoden der Zwillingskrystalle.
MACH. Untersuchnng über den Seitsinn des Ohres.
ZAWARYKIN. Zur Blutanalyse.
HLASIWETZ u. BARTH. Ueber einige Härze.

3:

HLAZEK. Ueber die particllen Differentialgleichungen der durch Bewegung von Linien entstandenen Flächen.
V. BURG. Die vielfache Kurbel.
FELGEL. Bahnbestimmnng des Planetes Galatea. (74)
MALY. Neue Synthesen der Ameisensäure.
ESSENBERGER. Chem. Anal. der Heilquelle zu Müllaken, etc.
STEFAN. Ueber einige Thermoelemente von grosser elektromotorischer Kraft.
KUTIAKOWSKY. Ueber die Wirkung des constanten und Inductionsstromes auf die Flimmerbewegung.
MARCUS. Eine neue Thermosäule.

4—5:

WINCKLER. Ueber die Umformung unendlicher Reihen.
FRISCHAUF. Integration der linearen Partialgleichungen mit drei Veränderlichen.
BONDY. Ueber den Auftrieb in Flüssigkeiten welche spec. schwerere oder leichtere Körperchen enthalten.
MACH. Bemerkngen über die Accommodation des Ohres.
THAN. Ueber die Zusammenstellung der Mineralwasseranalysen.
DITSCHEINER. Ueber die Krümmung der Spectrallinien.

LOSCHMIDT. Beitr. zur Kenntniss der Krystallformen organ. Verbindungen (II.).
KOCH. Krit. Bemerkungen über die bisherigen Tonlehren, etc.
TSCHERINOFF. Ueber die Abhängigkeit des Glykogengehaltes der Leber von d. Ernährung.
BASCH. Das Zottenparenchym und die ersten Chyluswege.
ALLÉ. Ueber die Eigenschaften derjenigen Gattung von Functionen, etc.
BRÜCKE. Ueber Ergänzungsfarben und Contrastfarben.
TSCHERINOFF. Ueber die Bestimmung des Harnzuckers aus der Drehung d. Polarisationsebene.
V. LITTROW. Phys. Zusammenkünfte von Asteroiden im Jahre 1865.
ROLLETT. Ueber die Veränderungen, welche nach einseitiger Durchschneidung des Nervus trigeminus in der Mundhöhle auftreten.
EFFENBERGER. Analyse des Jodquellensalzes von Hall in Ober-österr.
BAUER. Ueber einige neuen Kohlenwasserstoffe, etc.
SCHWARZEN. Beitrag zur qualitativen Analyse der Chinasulfate.
V WALTENHOFEN. Ueber das elektrische Licht in höchst verdünnten Gasen.
STRICKER. Ueber die Entwickelung der Bachforelle.

LII. 1:

V. UCHATIUS. Pulverprobe.
WINCKLER. Allgemeine Formeln zur Schätzung u. Grenzbestimmung einfacher Integrale.
HLASIWETZ. Ueber eine neue der Cumarsäure isomere Säure.
V. WALTENHOFEN. Elektromagnetische Untersuchungen.
ULLIK. Ueber die Darstellung des Siliciums auf elektrolytischem Wege, etc.
WIESNER. Ueber die Entstehung des Harzes in Inneren der Pflanzenzellen.
FRITSCH. Ueber die mit der Höhe zunehmende Temperatur der untersten Luftschichten.
HAIDINGER. Der Meteorit von Taranaki, Wellington, Neuseeland.
- - Eine Federwolke am 17. Juni 1865.
BARTH. Mittheil. aus dem chem. Laboratorium in Innsbruck.
MALIN. Ueber das Carthamin.
GRABOWSKI. Apparat zur Darstellung des Phosphorsäureanhydrids.

Register zu den Bänden 43—50 der Sitzungsber. (Mathem.-naturw. Cl.). 8°.

Sitzungsberichte etc. (Phil.-histor. Cl.) Wien, 1865. Bd. XLVIII. H. 1, 2; Bd. XLIX. H. 1—3; Bd. L. H. 1. 8°.

Inhoud: Bd. XLVIII. 1, 2:

PFIZMAIER. Die Auslegungen Taira-no Owofira's.

ROTH V. SCHRECKENSTEIN. Wie kam die Stadt Villingen vom Hause Fürstenberg an Oesterreich?

PHILIPS SAMSON VON TOTTINGTON, Abt von St. Edmund.

MÜLLER. Beiträge zur Kenntniss neupersischer Dialekte.

MUSSAFIA. Ueber die Quelle des altfranzösischen „Dolopathos".

BISCHOFF. Ueber einen deutschen Rechtscodex der Krakauer Universitäts-Bibliothek.

V. SACKEN. Der Pfahlbau im Garda-See.

DIEMER. Geschichte JOSEPH's in Aegypten.

MÜLLER. Armeniaca.

PFIZMAIER. Die Theogonie der Japaner.

XLIX. 1:

REIFFERSCHEID. Bibliotheca patrum Latinorum Italica.

V. SACKEN. Die Funde an der langen Wand bei Wiener-Neustadt.

MUSSAFIA. I Codici della Divina Commedia, etc.

2:

V. MIKLOSICH. Ueber die Verba impersonalia im Slavischen

PFIZMAIER. Die Beherrscher Japans in dem Sagenzeitalter.

MAASSEN. Eine Mailänder Synode vom Jahre 863.

SICKEL. Beiträge zur Diplomatik.

KVIČALA. Beiträge zur Kritik und Erklärung des Sophocles

3:

TOMASCHEK. Die höchste Gerichtsbarkeit des deutschen Königs u. Reiches.

PFIZMAIER. Die Ausleg. zu den Nachrichten vom dem Gotte I-za-nagi.

MÜLLER. Ueber den Ursprung der himjarisch-äthiopischen Schrift.

PHILIPS. Die grosse Synode von Tribur.

VAHLEN. Ueber die Thätigkeit der Commission für Herausgabe der lat Kirchenväter.

L. 1, 2:

PFIZMAIER. Die Beherrscher Japans, etc. II.

SIEGEL. Bericht der Weisthümer-Commission.

REINISCH. Ueber den phonetischen Werth eines Hieroglyphen-Zeichens.

V. KARAJAN. Ueber die Thätigkeit der historischen Commission, etc.

HALM. Die älteren H. S Latein. Kirchenväter in der Schweiz.

Fontes rerum austriacarum, Oesterr. Geschichts-Quellen, herausgegeben von der historischen Commission der Kais. Akademie, I. Abth. (Scriptores). Wien, 1865. Bd. VI. II. Abth. Diplomataria et Acta. Wien, 1865. Bd. XXIII. 8o.

Archiv für Kunde österr. Geschichts-Quellen, herausgegeben von der zur Pflege vaterländischer Geschichte aufgestellten Commission der Kais. Akad. der Wissenschaften. Wien, 1865. Bd. XXXII. 1, 2; XXXIII. 1, 2. 8°.

Inhoud, XXXII. 1, 2:

F. BISCHOFF. Urkunden zur Geschichte der Armenier in Lemberg.
V. ANKERSHOFEN. Urkunden-Regesten zur Geschichte Kärntens.
B. DUDIK. WALDSTEIN's Correspondenz.

XXXIII. 1, 2*:

F. KENNER. Beiträge zu einer Chronik der archaeologischen Funde in der österr. Monarchie (VIII.)
C. HEYZMANN. BALTH. BEHEM. Codex picturatus anno 1505, continens privilegia et plebiscita urbis Cracoviae.
B. DUDIK. Des Hoch- und Deutschmeisters Erzherzog's MAXIMILIAN I. Testament und Verlassenschaft vom Jahre 1619.

Almanach der Kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1865. 8°.

Atlas der Hautkrankheiten, herausgegeben durch die Kais. Akademie der Wissenschaften. Wien, 1864. Lief. V. Atlas-fol.

Verhandlungen des natur.-historisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg 1865. Bd. IV. 1. 8°.

GRUNERT. Archiv für Mathemathik und Physik. Greifswald, 1865. Bd. CLIV. H. 2. 8°.

A. PETERMANN. Mittheilungen aus J. PERTHES' Geographischer Anstalt. Gotha, 1865, H. IX. 4°.

CH. LASSEN. Indische Alterthumskunde, 2te verb. u. verm. Auflage. Leipzig, 1866. Bd. I. H. 1. 8°.

J. KEPLERI Astronomi Opera omnia. Edid. CH. FRISCH. Francofurti, 1865. Vol. VI. 1. 8°.

Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde, etc. Nautisch physicalischer Theil. Wien, 1865. Bd. III. 4°.

RUSLAND.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Mosc., 1865. N°. 1—4. 8°.

Inhoud, 1:

H. TRAUTSCHOLD. Der Inoceramen-Thon von Ssimbirsk.
K. LINDEMANN. Ueber den Bau des Skelets der Coleopteren.
A. V. NORDMANN. CHRISTIAN STEVIN, der Nestor der Botaniker.
A. BEKETOFF. Sur une station quasi-spontanée du Sapin de Sibérie, etc.
E. A. LINDEMANN. Nova revisio Florae Kurskianae.
C. GLITSCH. Beiträge zur Naturgeschichte der Antilope Saiga Pallas.
M. HANDRIKOFF. Solution d'un problème fondamental de Géodésie.

2:

R. HERMANN. Fortgesetzte Untersuchungen über Cer.
A. BOGDANOFF. Deux acariens, trouvés ... sur l'homme, etc.
E. BALLION. Verzeichniss der in der nächsten Umgegend von Gorki gefundenen Schmetterlinge.
E. REGEL & FAB. HERDER. Enumeratio plantarum in regionibus cis- et transiliensibus ... anno 1857 collectarum.
C. LINDEMANN. Notizen zur Lehre vom "Aeusseren" Skelete der Insekten.
S. SOLSKY. Description de quelques nouvelles espèces de Staphylinides.
P. DANILOFF. Catalogue des Oiseaux de la partie Sud-Est du Gouvernement d'Orel.
E. PH. ASSMUSS. Symbola ad Faunam mosquensem.
A. BECKER. Naturhistorische Mittheilungen.
H. J. HOLMBERG. Ueber Fischkultur in Finland.
L. ZEUSCHNER. Beschreibung des artesischen Brunnens in Ciechocinck, etc.

3:

A. FISCHER DE WALDHEIM. Florula bryologica mosquensis.
H. KARSTEN. Beitrag zur Kenntniss des Rhynchoprion penetrans, etc.
H. ROMANOWSKY. Description de quelques restes de poissons fossiles, etc.
V. MOTSCHOULSKY. Enumération des nouvelles espèces de Coléoptères.
F. V. HERDER. Bemerkungen über die wichtigsten Bäume, Sträucher u. Stauden des K. Botanischen Gartens in St. Petersburg.

4:

V. MOTSCHOULSKY. Enumération, etc.
F. V. HERDER. Bemerkungen, etc.
F. MORAWITZ. Ueber Vespa austriaca Panzer und drei neue Bienen.

R. HERMANN. Ueber die Scheidung der Thonerde von den Oxyden der Cer-Gruppe, etc.
A. V. NORDMANN. Neue Beiträge zur Kentniss parasitischer Copepoden.
K. LINDEMANN. Zoologische Skizzen.
E. R. V. TRAUTVETTER. Ueber die geographische Verbreitung der Herniaria-arten in Russland.
J. F. WEISSE. Notiz in Betreff eines aus Ssarepta erhaltenen Staubes.

T. VON GUTZEIT. Das Gesetz der Zwillingsbildungen am Stein. Riga, 1865. 8°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Kongl. Suenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 1863. Ny Följd. Stockholm, 1864. Bd. V. H. 1. 4°.

Inhoud:

T. O. B. N. KROK. Anteckningar till en Monografi öfver Växtfamiljen Valerianeae.
C. F. LINDEMAN. Om de Transcendenta Funktionerna.
GÖRAN DILLNER. Formler som beröra Elliptiska Funktioner.
H. D. J. WALLENGREN. Lepidoptera heterocera.

Oefversigt af Kongl. Vetenskaps-akademiens Förhandlingar 1864. Stockholm, 1865. Årg. XXI. 8°.
S. LOVEN. Om Oesterjön. 1863. 8°.

Meteorologiska Jakttagelser Suerige. Utgifna af Kongl. Suenska Vetenskaps-akademiens 1863. Stockholm, 1865. Bd. V. 4°.

G. O. SARS. Norges Ferksvandskrebsdyr, I. Brachiopoda. Univ. Progr. for 1ste Halvaar 1863. Christiania, 1865. 4°.

M. SARS. Om de i Norge forekommende fossile Dyrelevninger fra Quartaerperioden, et bidrag til vor Faunas historie. Univ. Progr. for 1ste Halvaar 1864. Christiania, 1865. 4°.

T. KJERULF. Veiviser ved Geologiske excursioner i Christiania Omegn. Univ. Progr. for 2 Halvaar 1864. Christiania, 1865. 4°.

Beretning om Ladegaardsoens Hovedgaard for 1862 og 63. Christiania, 1865. 4°.

Det Kong. Norske Frederiks Universitets Aarsberetning for Aaret 1863. Christiania, 1865. 8°.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Udgives af den physiografiske Forening i Christiania 1865. Bd. XIII. 4; XIV. 1. 8°.

Inhoud, XIII, 4:

R. COLLETT. Oversigt af Christiania Omegns Ornithologiske Fauna.

XIV. 1:

S. A. SEXE. Om nogle Punkter i den elementaere Arithmetik.
A. BLYTT. Nogle Bemaerkninger i Anledning af Hr. F. HOCHS „Supplementer til Dovres Flora".
H. C. PRINTZ. Beretning om en i Sommeren 1864, foretagen botanisk Reise i Valders.

Foreningen til Norske Fortidsmindesmerkers Bevaring. Aarsberetning for 1863 og 1864. Christiania, 1865. 8°.

Norske Bygninger fra Fortiden. Udgivne af Foreningen til Norske Fortidsmindesmerkers Bevaring. Christiania, 1865. Heft 4 og 5. Gr. folio.

N. NICOLAYSEN. Norske Fornlevninger. Christ., 1865. Heft 3, 4. 8°.

Det Kongl. Norske Videnskabers-Selskabs Skrifter i det 19de Aarhundrede. Throndhjem, 1865. Bd. V. 1. 8°.

Inhoud:

J. M. NORMAN. Index Supplementarius locorum natalium specialium plantarum nonnullarum Vascularium in provincia arctica Norvegiae sponte nascentium.
Af GREV SCHMETTOWS Correspondance (1813 og 1814).

Fiske-Udklaeknings-Apparater fra Norge. 8°.

Beretning om Bodsfaengslets Virksomhed Aaret 1854. Christiania, 1865. 8°.

Meteorologische Beobachtungen. Aufgezeichnet auf Christiania's Observatorium. Christiania, 1865. Bd. I. Letzte Lieferung 1837—63.

Meteorologiske Iagttagelser, etc. 1864. I. 4°.

C. J. SCHIVE. Norges Mynter i Middelalderen Christiania, 1865. Heft 5, 6. Folio.

AANGEKOCHT.

Journal des Savants. Paris, 1865. Novembre. 4°.

GRAESSE. Trésor de livres rares et précieux ou nouveau Dictionnaire bibliographique. Dresde, 1865. T. VI. Livr. 5. 4°.

Bibliothèque Universelle et Revue suisse. Nouv. période. 1865. Tom. XXIV. N°. 95. Nov. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND JANUARIJ 1866.

NEDERLAND.

J. C. BALLOT. Magazijn voor Landbouw en Kruidkunde. N. Reeks. Utrecht, 1866. N°. 1. 8°.

Inhoud:

F. C. HEKMEIJER. Kan men in Rusland maatregelen nemen tegen de voortplanting der runderpest?
——————— Literatuur der runderpest.
H. JAZON. Eenvoudige behandeling der runderpest.
J. BERNOWSKY. Een geneesmiddel tegen de runderpest.
Solanin.
Gem. berigten.
Consultation pour la maladie des boeufs ou vaches qui règne dans la Hollande.

Natuurkundige verhandelingen van de Holl. Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. 11de Verzameling. Haarl., 1865. Dl. XXII. 3. XXIII. 4°.

Inhoud Dl. XXII. 3:

J. BEISSEL. Ueber die Bryozoen der Aachner Kreidebildung.

XXIII:

W. SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN. Untersuchungen über die Klimate der Gegenwart und der Vorwelt mit besonderer Berücksichtigung der Gletscher-Erscheinungen in der Diluvialzeit.

J. SWART. Verhandelingen en berigten betrekkelijk het zeewezen, de zeevaartkunde, enz. Amsterdam, 1865. Jaarg. 1865. Dl. XXV. N°. 4. 8°.

Inhoud:

AKAMATS DAISABURO. Iets over de Japansche Kompasroos.
Reddingsboeijen voor Zeelieden.
Aanteekeningen op eene reis door de Golf van Bengalen in den Z. W. Moeson.
Het inkomen der rivier Han.

De Prins Edward-eilanden.
De Crozet-eilanden.
De Marianen- of Ladronen-eilanden.
De Marine in den jongsten oorlog in Noord-Amerika.
Korte Berigten, enz.
Rapport over den staat van het Weduwen- en Weezenfonds der Milit. Officieren bij de Zeemagt.
Inhouden en zwaartepunten van eenige niet geheel wiskundig begrensde ligchamen.
De Monitors of Koepelschepen, in verband beschouwd met de kustverdediging.
Iets over pensioneering en bevordering bij de Marine.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederl. Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. 3de Reeks. Haarl., 1865. Dl. VI. St. 12. 8o.

Inhoud:

H. C. VAN HALL. Landbouw in 1864.
D. PAS. Beknopt overzigt van de Ambachts- en Fabrieksnijverheid in Nederland.
Technische Mededeelingen.

De Volksvlijt. Tijdschrift voor Nijverheid, Landbouw, Handel en Scheepvaart. Amsterdam, 1865, No. 9—10. Bijblad 1865, No. 1. 2. 8o.

Inhoud:

J. A. VAN EIJK. Engelsche Haard tot verwarming en luchtverversching.
———— Tentoonstelling te Londen in 1862. (Vervolg.)
W. C. H. STARING. De Landbouw in Denemarken.
Mededeelingen.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de Kusten en Rivieren, enz. waargenomen in de maand Augustus 1865. 's Gravenhage. Folio.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het Koningrijk der Nederlanden over het jaar 1864. 's Gravenhage, 1865. Folio.

Statistiek van den Handel en de Scheepvaart van het Koningrijk der Nederlanden. In-, uit- en doorgevoerde

Handelsartikelen gedurende de maand November 1865. 's Gravenhage. Folio.

De Nederlandsche Spectator. 's Gravenhage. Jaarg. 1865. 4°.

W. EEKHOFF. Friesland in 1815. Uitgeg. namens het Friesch Genootschap van Geschied-, Oudheid- en Taalkunde. Leeuwarden, 1865. 8°.

De Navorscher. N. Reeks. Amsterd., 1865. Jaarg. 5. Roy. 8°.

SIMPLICII commentarius in IV libros Aristotelis de Coelo ex recens. S. KARSTENII mandato R. Acad. discipl. Nederl. editus. Traj. ad Rhen., 1865. gr. 4°.

OVIDIUS 1ste Heroïde geordend door Dr. J G. OTTEMA. Leeuwarden, 1865. 8°.

J. DIRKS. Levensberigt van Mr. SCHELTE Baron VAN HEEMSTRA. Leiden, 1865. 8°. (overdr.).

——— Aanwinsten van de Penningverzameling van het Friesch Genootschap, enz., gedurende het jaar 1864/65. 8°.

——— Médailles et monnaies anciennes en or trouvées en Frise 1865. 8°. (overdr.).

J. DE BOSCH KEMPER. De wetenschap der zamenleving. Amsterdam, 1862. St. 2—4. 8°.

S. VAN DEVENTER, JSZ. Bijdragen tot de kennis van het landelijk stelsel op Java. Zalt-Bommel, 1865. IIe Dl. 8o.

SEPP. Nederl. Insecten, bijeengebragt door S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN. 2e Serie. Dl. II No. 9, 10. 4°.

J. DOZY et J MOLKENBOER. Bryologia Javanica seu descriptio Muscorum Frondosorum Archipelagi Indici. Edidd. R. B. VAN DEN BOSCH et C. M. VAN DER SANDE LACOSTE. Lugd. Batavor., 1865. Fasc. 48. 4°.

F. A. G. MIQUEL. Annales Musei Botanici Lugduno-Batavi. Amstelodami, 1865. Tom. II. Fasc. 1—5. Fol.

JOHAN VAN DE WATER's Groot Plakkaatboek 's Lands van Utrecht aangevuld en vervolgd tot het jaar 1810. Utrecht. Dl. II. Afl. 4. blz. 445—524. Folio.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Bruxelles, 1865. Tom. VIII. N°. 5, 9. 8°.

Inhoud : N°. 5 :

HYERNAUX. Fragments d'Obstétrique.
(Rapp.) DUMONT. Testament médical.
" DAMBRE. De la viabilité juridique.
" LARONDELLE. Kystes du Cou.

9 :

WARLEMONT. Opération de l'entropion.
——— Vaccination animale.
(Rapp.) HANDSEL GRIFFITHS. Sur l'usage du tabac.
(Discuss). Pleuropneumonie épizootique.

Korte statistieke beschrijving van België. Uitgave van het WILLEMS' Fonds. Gent, 1865. Afl. 1. 8°.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAND.

Transactions of the Royal Irish Academy. Dublin, 1865. Vol. XXIV. Science p. 4, Literature p. 2, Antiquities p. 2—4. 4°.

Inhoud Sc. p. 4 :

S. HAUGHTON. On the Semidiurnal Tide at Cahirciveen, etc.

Literature p. 2 :

E. HINCKS. On the Assyrio-Babylonian Measures of Time.
· On the Varions Years and Months in use among the Egyptians.

Antiquities, p. 2 ·

W. REEVES. On the Céli-dé Commonly called Culdees.

p. 3 :

W. H. HARDINGE. On Surveys in Ireland 1686 - 1864

p. 4:

W. H. HARDINGE. On the earliest known Manuscript Census Returns of the People of Ireland.

Proceedings of the Royal Irish Academy. Dublin. Vol. VII. with General Index 1857—61. Vol VIII. 1861—64. Vol IX. p. 1. 1865. 8°.

R. M'DONNELL. Observations on the functions of the Liver. Dublin, 1865. 8°.

R. STUART POOLE. On the Coins of the Ptolemies London, 1865. P. 1—4. 8°.

AMERIKA.

F. PIMENTEL Memoria sobre las causas que han originada la situacion actual de la raza indígena de México y medios de remediarla. Mexico, 1864. 8°.

— — — Cuadro Descriptivo y Comparativo de las Lenguas Indígenas de México. México, 1865. II Tom. 8°.

Dictámen de la Commission nombrada por la Sociedad Mexicana de Geographia y Estadística para examinar la obra de Don F. PIMENTEL intitulada: Cuadro Descriptivo, etc. 8°.

DUITSCHLAND.

Abhandlungen der K. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. 5e Folge. Prag, 1865. Bd. XIII. 4°.

Inhoud:

W. W. TOMEK. Apologie der ältesten Geschichte Böhmens.
J. J. HANUK. Nástin bájecných bytosti Báby a Déda.
J. PALACKY. Pflanzengeographische Studiën.
G. BIPPART. Beiträge zur Erklärung und Kritik des Horatius.
C. FEISTMANTEL. Beobachtungen über die Entstehung sphär. Gebilde im Mineralreiche.
W. KAULICH. Die Lehren des HUGO u. RICHARD von St. Victor.
J DASTICH. Physiologisch-psychologische Forschungen.

C. HÖFLER. Beleuchtung der Geschichte Böhmens u. des deutschen Reiches.

Sitzungsberichte der K. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1864 8°.

Mittheilungen der K K. Central Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Wien, 1865. Jahrg. X. Nov. Dec. 4°.

Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphen-Vereins. Berlin, 1865 Jahrg. XII. H. 7, 8. 4°.

Archiv des historischen Vereines von Unterfranken und Aschaffenburg. Würzburg, 1865. Bd XVII. H 2, 3. Bd. XVIII. 8°.

Inhoud, XVII:

K. BORBERGER. Geschichte des Dorfes Rüdlingen.
KITTEL. Geschichte der freiherrlichen Familie VON UND ZU ERTHAL.
J. B. SEIKEL. Stadtbuch von Hofheim, aus dem Jahre 1385.

XVIII:

N. REININGER. Die Weihbischöfe von Würzburg.

Berichte über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg, 1865. Bd. III. H. 3. 4. 8°.

Inhoud:

O. FUNKE. Zur Lehre vom blinden Fleck.
J. MULLER. Wellenlänge der blauen Indiumlinie.
A. DE BARY. Neue Entdeckungen im Gebirge der Freiburger Flora.
MAYER. Zur Entstehungsweise der sogenannten Gelenkmause.
KUSSMAUL. Ueber angeborene Enge und Verschluss der Lungen-Arterien-Bahn.
A. WERBER. Beiträge zur pathologischen Anatomie des pädatrophischen Darms.
H. FISCHER. Ueber angebliche Einschlüsse von Gneiss etc in Phonolith und andern Felsarten.
A. CLAUS. Ueber die Einwirkung von Natrium-amalgam auf Benzoylwasserstoff
C. W. SCHMIDT. Ueber die sogenannte Hederinsäure.
— — – Ueber eine Bol-Versteinerung.
J. MÜLLER. RUTHERFURD's Photographie des Spectrums.

VIRCHOW. Archiv für pathologische Anatomie u. Physio-

logie und für klinische Medicin. Berlin, 1865. Bd. XXXIV. H. 1, 2. 3. 8°.

Inhoud 1, 2:

R. VIRCHOW. Phymatie, Tuberculose und Granulie.
SAIKOWSKY. Ueber die Fettmetamorphose der Organe nach innerlichem Gebrauch von Arsenik-, Antimon- und Phosphor-Präparaten.
F. MESCHEDE. Die paralytische Geisteskrankheit und ihre organische Grundlage.
Mittheilungen auf dem pathologischen Institute in Dorpat.
W. ERB. Zur Entwickelungsgeschichte der rothen Blutkörperchen.
COHNHEIM. Ueber die Endigung des Muskelnerven.
F. GROHE U. F. MOSLER. Zur Kenntniss der Veränderungen innerer Organe bei acuter Arsenvergiftung.
Kl. Mittheilungen.

3:

F. MESCHEDE. Die paralytische Geisteskrankheit, etc.
———— Ueber Classification der Geisteskrankheit, etc.
KLEBS. Zur Pathologie der epidemischen Meningitis.
G. MEYER. Ueber die Structurverhälnisse des Annulus ciliaris bei Menschen und Säugethieren.
HENSEN. Ueber eine Einrichtung der Fovea centralis retinae, etc.
W. KÜHNE. Zur Lehre von den Endplatten der Nervenhügel.
Aus dem Chemischen Laboratorium des patholog Institut's zu Berlin.
Kleinere Mittheilungen, etc.

Anzeiger für Kunde der Deutschen Vorzeit. Organ des Germanischen Museums. Neue Folge. Nürnberg, 1865. Jahrg. XII. 4°.

PETERMANN. Mittheilungen aus J. PERTHES' geographischer Anstalt. Gotha, 1865. Heft X, XI. Ergänzungsheft N°. 16, 17. 4°.

ZWITSERLAND.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles. Lausanne, 1865. Tom. VIII. N°. 53. 8°.

Inhoud:

H. CAUDERAY. 2d. mémoire sur l'appointisage électro-chimique des fils métalliques.
JOËL. Sur l'emploi de l'alcali volatil contre la morsure des Vipères.
DOR. Observations sur le niveau du lac Léman.

SCHNETZLER. De l'influence des substances vénéneuses sur les plantes.

J. DELAHARPE. Roc poli et strié de Chillon.

H. CAUDERNY. Sur l'influence de la vitesse des trains en marche sur les cordes vibrantes.

——————— Sur les courants électriques naturels circulant par les lignes télégraphiques.

C. T. GAUDIN. Sur certains galets des bords du lac de Genève.

V. PAYOT. Enumération des mousses et des diatomées des environs de Chamounix.

J. MARGUET. Tableaux météorologiques.

ITALIË.

Atti dell' I. R. Istituto Veneto de Scienze, Lettere ed Arti. Serie IIIª. Venezia, 1865. Tom. X. 9. 8°.

MESSEDAGLIA. Sull' opera di M. GUERRY: Statistica morale dell' Inghilterra comparata alla Statistica morale della Francia.

BERTI et NAMIAS. Relazioni meteorologiche e mediche.

G. B. RANCONI. Nota storico-geologica sopra le scoperte del dott. LIOY fatte nel Lago di Fimon presso Vicenza.

MENIN. Rapp. sulla città e gli scavi di Aquileja.

A. P. NIONI. Sulla mortalita dei gamberi (Astacus Fluviatilis L.) nel Veneto, etc.

G. BIZIO. Analisi chimica dell'acqua minerale di Civillina. etc.

S. R. MINICH. Sopra una antica chiosa, testè scoperta, al V. 67 del C. XXXI. della prima Cantica di DANTE.

AANGEKOCHT.

AREND. Algem. Geschiedenis des Vaderlands van de vroegste tijden tot op heden. Voortgezet door O VAN REES en W. G. BRILL. Amsterdam, 1865. Dl. III. St. 4. Afl. 14. roy. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. IVe Serie. Paris, 1865. Tom. VI. Novembre et Decembre. 8°.

Journal des Savants. Paris, 1865. Decembre. 4°.

HENLE u. PFEUFER. Zeitschrift für rationelle Medicin, IIIe Reihe. Leipzig, 1865. Bd. XXV. Heft 3. 8°.

Bibliothèque universelle et Revue Suisse. Nouv. période. Genève, 1865. Tom. XXIV. Decembre. 8°.







